

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

~~~~~  
*Seduta del 7 febbraio 1909.*

P. BLASERNA, Presidente.

#### MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

**Matematica.** — *Sulle equazioni integro-differenziali.* Nota del Socio VITO VOLTERRA.

**Matematica.** — *Sopra un caso limite delle trasformazioni delle superficie applicabili sulle quadriche.* Nota del Socio LUIGI BIANCHI.

Queste Note saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

**Fisica matematica.** — *Teoria asintotica delle radiazioni elettriche.* Nota del Corrispondente LEVI-CIVITA.

L'immagine di un flusso di elettricità nei fili di un circuito voltaico (per es. telegrafico) è da tempo universalmente accettata. Più recente è la veduta che un analogo flusso possa sussistere anche in assenza del conduttore. Tale veduta è sorta dallo studio di quelle manifestazioni, conosciute sotto il nome di raggi catodici, che furono scoperte da Hittorf (1868) e illustrate da Crookes colle sue brillanti esperienze.

Si credette dapprima (con Schuster e J. J. Thomson) di poter assimilare il fenomeno ad un microscopico bombardamento, ravvisando in un generico raggio la traiettoria di particelle *materiali* elettrizzate, incessantemente emesse dal catodo di un tubo di scarica. Ma questa spiegazione non parve esauriente, perchè inconciliabile colla concezione atomistica, così semplice e suggestiva, dei fenomeni elettrolitici.

Si fece allora strada l'ipotesi che si trattasse di un flusso di elettricità pura, scevra cioè da ossature materiali: e questo non soltanto per i raggi catodici, ma anche per altre forme di radiazioni successivamente scoperte, e in particolare per i così detti raggi  $\beta$  del radio.

Il sig. Abraham, assoggettò al calcolo (per il primo, in modo completo) tale spiegazione, ammettendo:

a) le equazioni di Maxwell-Hertz e l'equazione elettromeccanica di Lorentz;

b) il carattere granulare del flusso: vale a dire che il flusso sia costituito da tante cariche isolate, piccole, ma non prive di estensione (elettroni), susseguentisi incessantemente sulla traiettoria sensibile del raggio;

c) la *rigidità* di ciascuna carica: cioè l'ipotesi che i vari elementi (di elettricità), di cui consta un elettrone, si comportino nel moto come se fossero invariabilmente collegati.

Certe conseguenze quantitative della teoria di Abraham, sottoposte da Kaufmann a controllo sperimentale (1902), risultarono in buon accordo coi fatti osservati.

Furono successivamente proposte altre teorie, in cui, mantenendosi sempre i principî a) e b), vengono sostituite alla c) le ipotesi cinematiche seguenti:

c') Ogni elettrone subisce una determinata contrazione nel senso del moto, conservando invariate le sue dimensioni trasversali (Lorentz);

oppure

c'') La contrazione lorentziana è accompagnata da dilatazione trasversale in modo che il volume rimanga inalterato (Bucherer e Langevin);

o, più generalmente,

c''') Fra la contrazione longitudinale e la dilatazione trasversale passa un legame prestabilito (Poincaré).

La ipotesi c') di Lorentz è l'unica che sia compatibile col principio di relatività (inteso in un senso alquanto più generale dell'ordinario, che è stato ben precisato da Lorentz-Einstein-Minkowski).

Per decidere fra queste varie teorie, furono intraprese (specialmente da Kaufmann) delicate esperienze. L'esito non è ben netto. Ma si può domandarsi se veramente si tratti di teorie abbastanza mature per un controllo differenziale. In prima approssimazione sono tutte egualmente accettabili, e infatti si trovano in sufficiente accordo coll'esperienza. Come rappresentazione definitiva, lasciano tutte a desiderare, perchè l'introduzione del legame cinematico sembra affatto gratuita e anche (quanto al suo contenuto intuitivo) affetta da intima contraddizione: infatti da un lato si vuol escludere ogni intervento di materia e di forze, che non siano di origine elettromagnetica; mentre dall'altro lato (introducendo un legame cinematico) si viene implicitamente ad ammettere l'esistenza di forze vincolari, non contemplate dall'equazione elettromeccanica di Lorentz.



In questa condizione di cose mi pare opportuno richiamare l'attenzione degli studiosi sopra una nuova teoria dei fenomeni in questione, la quale *prescinde da ogni postulato di tipo c)* e sfrutta unicamente, accanto alle equazioni fondamentali *a)* e all'intuizione del continuo [surrogato, pressochè indifferente <sup>(1)</sup> dell'ipotesi atomica *b)*], la circostanza, sperimentalmente ovvia, che ogni raggio sensibile ha dimensioni trasversali piccolissime rispetto alla sua lunghezza.

Ciò permette di assimilare il raggio ad un sottile tubo di flusso  $T$ , e di valutare per via asintotica (limitandosi cioè a quei termini, che divengono preponderanti quando la sezione converge a zero) la forza meccanica  $\Phi ds$ , che si esercita sopra una fetta elementare di tubo di spessore  $ds$  (compresa fra due sezioni normali vicinissime).

Come  $\Phi$  sia legata all'andamento geometrico e cinematico del flusso ho mostrato in una precedente comunicazione. Qui applico il principio fondamentale dell'ordinaria meccanica (forza = massa  $\times$  accelerazione), e pongo di conseguenza eguale a zero la forza *totale*, che si esercita sulla fetta, dacchè, per ipotesi, è nulla la sua massa materiale.

Questa forza totale consta: della accennata  $\Phi ds$ , dovuta all'*autocampo*, cioè al flusso delle cariche, che costituisce il raggio; e, in generale, di una forza *esterna*  $F ds$ , dovuta a quell'eventuale campo elettromagnetico (indipendente dalla radiazione che si studia), in cui si supponga immerso il raggio. Ottengo così la equazione vettoriale

$$(I) \quad \Phi + F = 0,$$

che caratterizza asintoticamente ogni campo elettromagnetico puro, assimilabile ad un flusso di elettricità filiforme e stazionario.

La (I) equivale a tre equazioni differenziali ordinarie nella variabile indipendente  $s$  (arco del raggio elettrico). Essa ammette la seguente interpretazione:

La forma del raggio è quella che competerebbe ad un filo materiale, flessibile ed estendibile, il quale scorresse su se stesso colla velocità del flusso, massa, tensione e forza attiva in un generico elemento di filo essendo

<sup>(1)</sup> Ecco come si può rendersene ragione:

L'esperienza, per quanto affinata, rivela soltanto i valori medi, relativi a un conveniente intervallo di spazio (e di tempo). È certo esagerato il supporre che si possano cogliere questi valori medi di micron in micron ( $10^{-4}$  cm).

D'altra parte le teorie elettroniche conducono ad attribuire agli elettroni dimensioni dell'ordine di  $10^{-13}$  cm.

Si tratterebbe quindi in ogni caso di una struttura granulare estremamente minuta rispetto al campo di osservazione.

In queste condizioni, dall'ipotesi atomica alla finzione matematica del continuo, non è a presumere divario sensibile quanto a conseguenze concrete.

legate in modo semplice (cfr. n. 5) ai parametri elettrici e cinematici del corrispondente elemento di raggio.

Quanto alla verifica sperimentale (nell'ambito dei risultati finora bene accertati) la (I) vi si adatta con agilità anche maggiore delle teorie elettroniche (cfr. n. 6). Si aggiunga che il principio (lorentziano) di relatività è senz'altro rispettato, perchè  $\Phi$  ed  $\mathbf{F}$  sono entrambe forze di pura origine elettromagnetica.

Riassumendo, la teoria asintotica, analiticamente espressa dalla equazione (I), può (fino a prova contraria) gareggiare in attendibilità sperimentale con una qualunque delle teorie elettroniche, e si raccomanda in loro confronto per la sua semplicità concettuale, in quanto evita ogni introduzione di legami cinematici.

Questa teoria, in cui nulla più sussiste di arbitrario, va dunque considerata con favore in un decisivo appello all'esperienza.

1. *Premesse e notazioni.* — Sia  $T$  un tubo di sezione abbastanza piccola (rispetto alla lunghezza) da essere assimilabile, quanto all'andamento generale, ad una semplice linea geometrica  $C$  (*direttrice*), che corra tutta nel suo interno.

Rappresentino:

$P$  un punto generico di  $C$ ;  $s$  la lunghezza dell'arco, contato a partire da un'origine arbitraria;  $c$  la curvatura di  $C$  nel punto  $P$ ;  $t$  la direzione della tangente (nel senso delle  $s$  crescenti);  $n$  la direzione della normale principale (nel senso della concavità di  $C$ );  $b$  la direzione della binormale (in tale senso che il triedro  $t, n, b$  risulti *sinistrorso*);  $\tau$  la sezione del tubo praticata con un piano normale a  $C$  in  $P$ ;  $O$  e  $Q$  due punti qualunque di  $\tau$ ;  $d\tau_0$  e  $d\tau$  due elementi di sezione ad essi circostanti;  $\Delta$  la distanza  $\overline{OQ}$ ;  $l$  una lunghezza *costante*, vincolata alla sola condizione di essere comparabile con quella del tubo (<sup>1</sup>).

Posto

$$(1) \quad k = \frac{1}{\tau^2} \int_{\tau} d\tau \int_{\tau_0} d\tau_0 \log \frac{l}{\Delta},$$

sarà  $k$  un parametro di configurazione, cioè un puro numero, dipendente esclusivamente dalla forma della sezione  $\tau$ . Una volta fissato il tubo, ad ogni posizione di  $P$ , lungo  $C$ , corrisponde un numero  $k$ : esso si presenta così come una determinata funzione di  $s$ .

(<sup>1</sup>) Se la direttrice è un arco di cerchio, la migliore approssimazione numerica delle espressioni asintotiche si ha prendendo, per  $l$ , otto volte il raggio. Cfr. la Nota (seconda) *Sull'attrazione newtoniana di un tubo sottile*, in questi Rendiconti, serie 5<sup>a</sup>, vol. XVII, 1908, pag. 550. In generale, è presumibile che convenga adottare come valore di  $l$  otto volte il raggio medio di curvatura.



Supponiamo che il tubo  $T$  sia sede di elettricità in movimento stazionario; più precisamente sia quel che si suol dire un tubo di flusso.

Diciamo  $I$  la corrente totale attraverso  $\tau$  (quantità di elettricità nell'unità di tempo), nel senso delle  $s$  crescenti. Data la stazionarietà del fenomeno, questa  $I$  deve risultare indipendente dalla sezione, ed è quindi una costante, caratteristica del tubo di flusso (positiva o negativa secondo che passa, prevalentemente, nel senso fissato, elettricità positiva od elettricità negativa).

Riterremo  $I$  misurato in unità elettromagnetiche, pur riferendoci, per gli altri elementi del campo elettromagnetico che avremo occasione di considerare, al sistema elettrostatico.

Sia ancora  $B$  un vettore coll'origine in  $P$ , diretto secondo la tangente a  $C$  (nel senso del flusso, cioè nel senso delle  $s$  crescenti) e avente per lunghezza il rapporto  $\beta$  fra la velocità (media)  $v$  del flusso attraverso  $\tau$  e la velocità  $\frac{1}{A}$  della luce. Questo vettore  $B$  sarà, in generale funzione di  $s$ .

Se si osserva che la misura  $I_0$  del flusso in unità elettrostatiche è legata ad  $I$  dalla formula

$$I = A I_0,$$

e che d'altra parte è, per definizione,

$$\beta = A v,$$

si vede che il rapporto

$$(2) \quad \frac{I}{\beta} = \frac{I_0}{v} = v$$

rappresenta (in unità elettrostatiche) la densità (lineare) dell'elettricità.

Basta all'uopo fare il solito ragionamento elementare, trattando il flusso come uniforme attraverso l'intera sezione  $\tau$ . Si può allora dire, considerando una sezione vicinissima, distante  $ds$ , che, per arrivarvi, a partire dalla  $\tau$ , le cariche impiegano il tempuscolo  $\frac{ds}{v}$ . D'altra parte  $I_0 \frac{ds}{v}$  misura (in unità elettrostatiche) la quantità di elettricità, che passa attraverso  $\tau$ , durante quel tempuscolo; alla fine del tempuscolo essa viene a trovarsi compresa in una fetta elementare  $dT$  del tubo di flusso, di spessore  $ds$ , e ne costituisce la carica totale (dato che si considera esclusivamente un fenomeno di flusso e si prescinde quindi da distribuzioni statiche).

Essendo, per la (2),  $I_0 \frac{ds}{v} = v ds$ ,  $v$  si presenta precisamente come il rapporto fra la carica della fetta  $dT$  e il relativo spessore  $ds$ .

2. *Forza meccanica dell'autocampo.* — Il flusso considerato genera un campo elettromagnetico (anch'esso stazionario). Questo campo esercita delle

azioni meccaniche sulle cariche, che si muovono nel tubo. Fissiamo in particolare le cariche che, in un istante generico, sono situate nella fetta elementare  $dT$ , e indichiamo con  $\Phi ds$  la risultante delle forze da queste subite.

Al calcolo di  $\Phi$  è dedicata una Nota recente <sup>(1)</sup>; ne è ivi assegnata una espressione asintotica, cioè una espressione, che è tanto più approssimata quanto più è sottile il tubo.

Le componenti di  $\Phi$  secondo  $t, n, b$  risultano asintoticamente definite nel modo seguente:

$$(3) \quad \begin{cases} \Phi_t = -I^2 \frac{d}{ds} \left( \frac{k}{\beta^2} \right), \\ \Phi_n = -I^2 \frac{k}{\beta^2} c(1 - \beta^2), \\ \Phi_b = 0. \end{cases}$$

Introducendo i due vettori unitari  $t_1$  ed  $n_1$ , diretti rispettivamente secondo  $t$  e secondo  $n$ , e ricordando la identità

$$(4) \quad \frac{dt_1}{ds} = cn_1,$$

si vede subito che le (3) possono compendiarsi in

$$(5) \quad \Phi = -I^2 \frac{d\left(\frac{k}{\beta^2}\right)}{ds} \cdot t_1 - I^2 \frac{k}{\beta^2} (1 - \beta^2) \frac{dt_1}{ds}.$$

3. *Forza meccanica di origine esterna.* — Supponiamo, per maggior generalità, che, al campo elettromagnetico creato dal tubo di flusso, si sovrapponga un campo elettromagnetico esterno. Supponiamo anzi, in modo più preciso, che il tubo  $T$  si trovi immerso in un campo  $D$ , di origine esterna, non influenzabile, o almeno non sensibilmente influenzato, dal flusso che si studia.

Designeremo ordinatamente con  $e$  e  $h$  la forza elettrica e la forza magnetica di questo campo esterno  $D$ .

Data la sottigliezza del tubo  $T$ , nei casi che più interessano per le applicazioni, il campo  $D$  potrà comodamente trattarsi come uniforme entro una generica sezione  $\tau$  (colle determinazioni di  $e$  e di  $h$ , che spettano al punto  $P$  della direttrice).

Suppongasì inoltre [come sostanzialmente è stato fatto nella precedente deduzione delle espressioni asintotiche, nonchè al n. 1 della presente Nota nei riguardi della relazione (2)] che anche i caratteri cinematici del flusso sieno sensibilmente uniformi entro una sezione  $\tau$ : o, sotto altra forma, che

<sup>(1)</sup> *Sulle azioni meccaniche dovute ad un flusso filiforme di elettricità*, in questo volume dei Rendiconti, pag. 41.



i termini dell'ordine delle dimensioni della sezione riescano trascurabili rispetto ad elementi, che (come il campo esterno e i caratteri globali del flusso) non dipendono dalle dimensioni trasversali.

Si può allora identificare la densità in un punto generico  $Q$  di una sezione  $\tau$  al suo valore medio  $\frac{v ds}{\tau ds} = \frac{v}{\tau}$ , la velocità al vettore  $\mathbf{v} = \frac{1}{A} \mathbf{B}$ , diretto secondo la tangente alla direttrice e avente per lunghezza la velocità media  $v$ .

Ne viene, a norma della legge di Lorentz, che la forza provocata dal campo esterno nell'intorno di  $Q$  (per unità di volume) può ritenersi definita — il triedro di riferimento essendo *sinistrorso* — dal vettore

$$\frac{v}{\tau} \{ \mathbf{e} + \mathbf{h} \wedge \mathbf{B} \} \quad (1).$$

Se si designa con  $\mathbf{F} ds$  la risultante delle forze meccaniche, di origine elettromagnetica esterna, agenti sulla solita fetta  $dT$ , sarà evidentemente  $\frac{\mathbf{F} ds}{\tau ds}$  la forza riportata all'unità di volume, e si avrà quindi, ricordando anche la (2),

$$\mathbf{F} = v \{ \mathbf{e} + \mathbf{h} \wedge \mathbf{B} \} = \frac{1}{\beta} \{ \mathbf{e} + \mathbf{h} \wedge \mathbf{B} \}.$$

Come si vede, nella espressione di  $\mathbf{F}$ , intervengono, non soltanto le forze elettromagnetiche esterne  $\mathbf{e}$  ed  $\mathbf{h}$ , ma anche la velocità del flusso e l'andamento della direttrice del tubo (pel tramite del vettore  $\mathbf{B}$ ).

Proiettando nelle direzioni  $t, n, b$ , ove si osservi che le componenti di  $\mathbf{B}$  sono  $\beta, 0, 0$ , si ha dalla relazione vettoriale (6):

$$(7) \quad \begin{cases} F_t = v e_t = \frac{1}{\beta} e_t, \\ F_n = v (e_n + h_b \cdot \beta) = \frac{1}{\beta} e_n + I h_b, \\ F_b = v (e_b - h_n \cdot \beta) = \frac{1}{\beta} e_b - I h_n. \end{cases}$$

4. *Caso di un campo puro. Equazioni differenziali ordinarie, che lo caratterizzano asintoticamente.* — Il campo elettromagnetico nei punti del tubo  $T$  è a dirsi *puro*, le quante volte:

1° il tubo stesso non sia sede di masse materiali;

2° si escluda qualsiasi legame cinematico (di cui del resto non si scorge alcuna ragionevole giustificazione) fra le cariche elettriche, che scorrono entro  $T$ .

(<sup>1</sup>) Il simbolo  $\wedge$  (proposto dai signori Marcolongo e Burali-Forti) sta a designare il prodotto vettoriale.

In base a tali ipotesi, sono concepibili, entro un campo puro, soltanto forze meccaniche di origine elettromagnetica. E, siccome non vi sono masse materiali, la risultante di queste forze dovrà annullarsi in ogni punto, se si ammette che seguiti a sussistere il principio fondamentale della meccanica dei mezzi ponderabili (forza = massa  $\times$  accelerazione). Sarà nulla per conseguenza anche la risultante di *tutte* le forze agenti sopra una generica fetta  $dT$ , risultante che, per quanto precede, è espressa da  $(\Phi + F) ds$ .

Sussiste dunque, per ogni sezione del nostro tubo, o, ciò che è lo stesso, per ogni valore di  $s$ , la equazione vettoriale

$$(I) \quad \Phi + F = 0,$$

che, in virtù della (5), può essere scritta sotto la forma equivalente:

$$(8) \quad -I^2 \frac{d\left(\frac{k}{\beta^2}\right)}{ds} \cdot \mathbf{t}_1 - I^2 \frac{k}{\beta^2} (1 - \beta^2) \frac{d\mathbf{t}_1}{ds} + F = 0.$$

Essa caratterizza asintoticamente il fenomeno, legando il campo esterno (riassunto nel vettore  $F$ ) all'andamento geometrico e cinematico del tubo di flusso  $T$ .

Esplicitando la (I), a norma delle (3), si hanno le tre equazioni differenziali (intrinseche)

$$(9) \quad \begin{cases} -I^2 \frac{d}{ds} \left( \frac{k}{\beta^2} \right) + F_t = 0, \\ -I^2 \frac{k}{\beta^2} c (1 - \beta^2) + F_n = 0, \\ F_b = 0. \end{cases}$$

Proiettando invece la (8) sopra tre assi ortogonali generici  $x, y, z$ , e badando che  $\mathbf{t}_1$  ha per componenti  $\frac{dx}{ds}, \frac{dy}{ds}, \frac{dz}{ds}$ , si trae

$$(10) \quad \begin{cases} -I^2 \frac{d\left(\frac{k}{\beta^2}\right)}{ds} \frac{dx}{ds} - I^2 \frac{k}{\beta^2} (1 - \beta^2) \frac{d^2x}{ds^2} + F_x = 0, \\ -I^2 \frac{d\left(\frac{k}{\beta^2}\right)}{ds} \frac{dy}{ds} - I^2 \frac{k}{\beta^2} (1 - \beta^2) \frac{d^2y}{ds^2} + F_y = 0, \\ -I^2 \frac{d\left(\frac{k}{\beta^2}\right)}{ds} \frac{dz}{ds} - I^2 \frac{k}{\beta^2} (1 - \beta^2) \frac{d^2z}{ds^2} + F_z = 0. \end{cases}$$



In queste equazioni si presenta naturalmente come variabile indipendente l'arco  $s$  della direttrice  $C$  del tubo; intervengono poi (come elementi cognitivi od incogniti, a norma delle circostanze) la configurazione geometrica di detta curva, cioè le funzioni  $x(s)$ ,  $y(s)$ ,  $z(s)$ ; la costante  $I$  (flusso totale in unità elettromagnetiche); le due funzioni numeriche (cioè di dimensioni nulle)  $k(s)$ ,  $\beta(s)$ ; nonchè il campo esterno pel tramite delle  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ .

5. *Modello meccanico.* — Le dimensioni di  $I$  (corrente nel sistema elettromagnetico) sono  $m^{\frac{1}{2}} l^{\frac{1}{2}} t^{-1}$ .

$I^2$  è dunque omogeneo ad una forza meccanica.

Ricordiamo che  $k$  e  $\beta$  sono numeri puri, e poniamo

$$(11) \quad I^2 \frac{k}{\beta^2} = T' e^{-\frac{1}{2}\beta^2}, \quad \mathbf{F} = -\mathbf{F}' e^{-\frac{1}{2}\beta^2},$$

con che  $T'$  ha le dimensioni di una forza e  $\mathbf{F}'$ , al pari di  $\mathbf{F}$ , quelle di una forza per unità di lunghezza.

Sostituendo nella (8) e moltiplicando per  $-e^{\frac{1}{2}\beta^2}$ , si ottiene

$$(8') \quad \left\{ \frac{dT'}{ds} - T'\beta \frac{d\beta}{ds} \right\} \mathbf{t}_1 + T'(1 - \beta^2) \frac{d\mathbf{t}_1}{ds} + \mathbf{F}' = 0.$$

D'altra parte, notando che, per definizione,  $\beta = Av$  e  $v\mathbf{t}_1 = \mathbf{v}$ , si vede che è identicamente

$$T'\beta \frac{d\beta}{ds} \mathbf{t}_1 + T'\beta^2 \frac{d\mathbf{t}_1}{ds} = A^2 T' v \frac{d\mathbf{v}}{ds}.$$

Con ciò, ove si ponga

$$(12) \quad v' = A^2 T' = A^2 I^2 \frac{k}{\beta^2} e^{\frac{1}{2}\beta^2},$$

si può presentare la (8'), ossia in sostanza la (8), sotto la forma

$$(8'') \quad v' \frac{d\mathbf{v}}{ds} \cdot v = \frac{d(T'\mathbf{t}_1)}{ds} + \mathbf{F}'.$$

Questa equazione vettoriale è ovviamente interpretabile nella dinamica ordinaria come equazione del moto stazionario di un filo flessibile ed eventualmente estendibile, il quale scorra su se stesso per azione delle forze  $\mathbf{F}'$ .

La configurazione geometrica di un tale filo ipotetico coincide con quella del tubo (o, più precisamente, della direttrice  $C$ ); la velocità di scorrimento  $\mathbf{v}$  coincide colla velocità (media) del flusso; la tensione è rappresentata da  $T'$ ; e la densità del filo, in un punto generico, da  $v' = A^2 T'$ : essa è dunque proporzionale alla tensione. Comunque, la massa di un elemento  $ds$  di filo vale  $v'ds$ . Pensando alla corrispondente fetta  $dT$  del tubo di flusso ed imi-

tando (in modo evidente, per quanto meno espressivo) ciò che si fa nelle teorie elettroniche, si può dire che

$$v' ds = A^2 I^2 \frac{k}{\beta^2} e^{\frac{1}{2} \beta^2} ds$$

costituisce la *massa elettromagnetica* della fetta.

Importa rilevare che, mentre nel fenomeno elettrico le due funzioni  $k$  e  $\beta$  di  $s$  sono a priori indipendenti, nel modello meccanico la equazione di continuità implicherebbe

$$v'v = \text{costante},$$

ossia, in base alla (12),

$$(13) \quad \frac{k}{\beta} e^{\frac{1}{2} \beta^2} = \text{costante}.$$

L'analogia è ancora troppo formale per giustificare l'ipotesi che questa condizione sia verificata anche nel fenomeno elettrico.

6. *Applicazione ai raggi catodici ed affini.* — I raggi catodici e i raggi  $\beta$  del radio, secondo le vedute più generalmente accolte, sono dovuti a flusso di elettricità senza intervento di materia. L'aspetto del flusso in tali raggi è filiforme. Valgono pertanto le considerazioni fin qui svolte.

Le conseguenze sono effettivamente in accordo coi risultati sperimentali.

Illustrerò, a titolo di esempio, due fatti qualitativi ben noti:

1°. In assenza di campo esterno, i raggi sono rettilinei.

2°. Se si fa agire un campo magnetico uniforme, normalmente alla primitiva direzione dei raggi, questi si incurvano secondo traiettorie circolari normali al campo magnetico; di più, considerando un raggio come spiccato dal catodo (o dalla sostanza radioattiva), il senso di percorrenza appare *destro* (cioè opposto a quelle delle sfere dell'orologio) rispetto alla direzione del campo magnetico.

La verifica del primo enunciato è immediata. Dalla seconda delle (9) si ha infatti, per  $\mathbf{F} = 0$ ,

$$c(1 - \beta^2) = 0,$$

dove  $c = 0$ , trattandosi di radiazioni, in cui (come preliminari esperienze hanno da tempo provato) la velocità è sempre inferiore a quella della luce, cioè  $\beta < 1$ .

Poniamoci ora nelle condizioni del secondo enunciato.

A regime ristabilito, il pezzo di raggio, immerso nel campo magnetico, sarà assimilabile ad un arco di cerchio.

$c$  è allora costante e  $b$  una direzione fissa, normale al piano del cerchio.

Va poi ritenuto  $e = 0$ , e  $h$  diretta normalmente al detto piano

$$(h_t = h_n = 0).$$



Scegliendo come direzione  $t$  quella del raggio (siccome nelle nostre formule il triedro  $t, n, b$  è sinistrorso), dovremo assumere  $h_b$  negativo, cioè eguale a  $-h$ , essendo  $h$  l'intensità costante del campo magnetico. Con ciò le (7) danno

$$F_t = 0, F_n = -Ih, F_b = 0,$$

e le (9) si riducono di conseguenza a

$$(14) \quad \frac{k}{\beta^2} = \text{cost.}, I^2 \frac{k}{\beta^2} c(1 - \beta^2) + Ih = 0.$$

Esse dicono, eliminando  $k$ , che la velocità del flusso è costante (lungo l'arco di cerchio); la seconda mostra poi (avendosi, come sopra,  $\beta < 1$ ) che la costante  $I$  deve essere essenzialmente negativa. Ciò rispecchia la circostanza sperimentale dimostrata dal sig. Perrin, che l'elettrizzazione dei raggi è negativa. Analogamente si rende conto della deviazione elettrica; ecc.

Io confido che la teoria asintotica possa trovare il suo « experimentum crucis ».

Chimica. — *Azione dell'ipoclorito di calcio sulla metanitroanilina* <sup>(1)</sup>. Nota del Socio KÖRNER e del dott. A. CONTARDI.

In due Note precedenti furono descritti i composti che si ottengono per l'azione del bromo e dell'ipobromito sodico sopra la metanitroanilina <sup>(2)</sup>, e quelli che si hanno per l'azione di una miscela di ioduro e di iodato potassico sopra la stessa sostanza <sup>(3)</sup>.

Dai risultati avuti in questi due casi era logico supporre che l'ipoclorito di calcio si comportasse in modo analogo all'ipobromito sodico; i fatti però dimostrarono che l'azione clorurante di questa sostanza si manifesta in maniera assai differente. Le ragioni di tale differenza di comportamento vanno in massima parte attribuite al fatto che, se si opera a bassa temperatura, l'acido ipocloroso agisce come tale e si somma al gruppo amidico, dando luogo alla formazione di composti instabilissimi, che bruciano a contatto dell'aria decomponendosi profondamente. Se si opera a temperatura superiore alla normale, 50-55°, non si può moderare l'introduzione dell'alogeno ed arrivare a composti monosostituiti, come si sono ottenuti coll'ipobromito, ma si hanno subito composti bi- e triclorosostituiti; si formano inoltre, come ve-

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nel laboratorio di Chimica Organica della R. Scuola Sup. di Agricoltura.

<sup>(2)</sup> Körner e Contardi. Rend. R. Accademia dei Lincei (Vol. XVII, ser. V, 1° sem. fasc. 8°, pag. 465).

<sup>(3)</sup> Körner e Belasio, loc. cit. (vol. XVII, ser. 5ª, I sem. fasc. 11, pag. 679).

dremo in seguito, composti biclorurati nuovi che non hanno ancora il corrispondente termine nelle serie delle dibromo- e diodonitroaniline.

Come primo esperimento abbiamo anche questa volta clorurata la metanitraanilina in soluzione acetica per mezzo del cloro gassoso, introducendone solo la quantità calcolata per avere un derivato monoclorurato; si ottenne invece la triclorometanitraanilina, accanto alla corrispondente quantità di metanitraanilina inalterata. Si hanno quindi gli stessi risultati già prima dal Langer conseguiti per l'azione del cloro sopra la metanitraanilina in soluzione cloridrica <sup>(1)</sup>.

La clorurazione con ipoclorito di calcio conduce, come si disse, a risultati assai soddisfacenti; ma deve essere condotta, perchè si possa raggiungere lo scopo, in condizioni speciali.

Si sciolsero gr. 70 di metanitraanilina in gr. 900 di acido acetico glaciale; la soluzione, calda a 40° venne trattata con gr. 300 di acido cloridrico concentrato, e collo stesso apparecchio che ci servì per la bromurazione coll'ipobromito di sodio, si aggiunse l'ipoclorito di calcio titolato.

Poichè, come abbiamo già detto <sup>(2)</sup>, non si riesce ad avere che tracce di composti monoalogenati, e, qualunque sia la quantità di ipoclorito aggiunto, si arriva sempre a composti bi- e trialogenati accanto alla corrispondente quantità di metanitraanilina inalterata, così noi abbiamo trovato sperimentalmente che il massimo rendimento in derivati alogenonitrosostituiti si ha quando si introduce la quantità di ipoclorito corrispondente ad una molecola e mezza di cloro attivo, per ogni molecola di anilina. Conviene inoltre che l'ipoclorito abbia una concentrazione dal 6,5 al 7,5 per cento di cloro attivo, e che la temperatura, durante l'operazione sia superiore ai 40° senza sorpassare i 60°. La soluzione acetica man mano che si introduce l'ipoclorito diventa rosso-bruna, poi la tinta si fa più chiara ed in ultimo si separa un leggero precipitato. Terminata l'aggiunta dell'ipoclorito, si lascia la massa in riposo per 12 ore, indi si diluisce con dieci volte il suo volume di acqua ghiacciata.

Dopo qualche tempo si raccoglie il precipitato rosso-bruno su filtro, si lava e si essicca in una capsula su bagno maria. Da un chilogrammo di metanitraanilina si ebbero gr. 990 di prodotto secco. Le acque madri acetiche neutralizzate parzialmente con carbonato sodico danno un precipitato giallo bruno che viene anch'esso lavato ed essiccato a parte. Da un chilogrammo di metanitraanilina si ebbero gr. 150 di tale prodotto.

I due precipitati ottenuti in questo modo si lavorano separatamente, perchè in essi i componenti sono diversi, e già abbastanza nettamente divisi, e il mescolarli renderebbe ancor più difficile la separazione ulteriore, già per sè stessa laboriosa.

<sup>(1)</sup> Langer, Liebig's Annalen der Chemie, 215, pag. 109.

<sup>(2)</sup> Körner e Contardi, loc. cit., pag. 466.



Il primo precipitato secco si acetila riscaldandolo con un eccesso di anidride acetica (per ogni 140 gr. di prodotto gr. 105 di anidride). La massa peciosa nera risultante si versa in alcool bollente si riscalda a ricadere per per parecchie ore, si decolora con nero animale, si filtra e si concentra a cristallizzazione.

Per raffreddamento si separa una sostanza cristallizzata in aghi bruni sottilissimi e brevi. Si raccolgono questi su filtro, si aspirano e si lavano con etere; la massa perde allora quasi completamente la sostanza colorante, e si ha un precipitato quasi bianco. Le acque madri concentrate depositano nuovi cristalli dello stesso prodotto che si raccolgono si lavano e si uniscono ai primi. La concentrazione delle acque madri si ripete finchè esse abbandonano cristalli. Da un chilogrammo di metanitroanilina si ebbero gr. 300 di sostanza cristallizzata.

Purificata per ripetute cristallizzazioni dai solventi più comuni (alcool in cui è solubile 1 : 4 a caldo, etere acetico, in cui è solubile 1 : 5 a caldo, acido acetico, benzolo, tetracloruro di carbonio), la sostanza, pur avendo il punto di fusione costante a 187°, mantiene sempre l'aspetto di una miscela anzichè di un composto unico.

La determinazione quantitativa del cloro ha dato:

Sostanza impiegata gr. 0,3894

Cloruro di argento " 0,4802

Cloro % 30,16

Cloro calcolato per  $C_6H_2Cl_2(NO_2)(NHCOCH_3)$  % 29,04

Cloro calcolato per  $C_6HCl_3(NO_2)(NHCOCH_3)$  % 37,7.

La determinazione quantitativa dell'azoto ha dato:

Sostanza impiegata gr. 0,2045

Azoto cc. 22  $h = 756$   $t = 8^\circ$

Azoto trovato % 11

Azoto calcolato per  $C_6H_2Cl_2(NO_2)(NHCOCH_3)$  % 11,24

Azoto calcolato per  $C_6HCl_3(NO_2)(NHCOCH_3)$  % 9,84.

Le determinazioni dimostrano dunque che il prodotto non è uno dei composti sospettati. Non essendo possibile un'ulteriore purificazione di tale prodotto per cristallizzazione esso venne disacetilato scaldandolo con acido solforico concentrato a 140°. Il prodotto risultante, cristallizzato dall'alcool 1 : 3, abbandona per raffreddamento lunghi aghi sottili giallo-verdognoli, che ripetutamente cristallizzati fondono costantemente a 110°,8. Quando sono puri si sciolgono a caldo in 5 parti di alcool al 95 % e per raffreddamento si separano in sottili aghi giallo-oro splendenti come la seta. Alla temperatura di 40° incomincia a sublimare.

La determinazione quantitativa dell'azoto ha dato:

Sostanza impiegata gr. 0,282

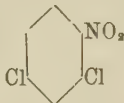
Azoto cc. 31,6  $t = 19^{\circ}$   $h = 751$

Trovato azoto % 14,2

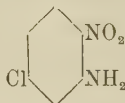
Calcolato per  $C_6H_2Cl_2(NO_2)(NH_2)$  % 14,00.

Essa cristallizza dall'etere di petrolio in aghi sottili giallo-verdognoli, da 100 gr. di soluzione satura a caldo cristallizzano gr. 0,42 di anilina.

Sciolta in alcool assoluto, e trattata con etere nitroso sotto la pressione di circa un'atmosfera si ottiene la nitrobiclorobenzina

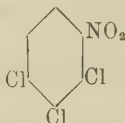


fondente a  $33^{\circ}$  che, scaldata con ammoniaca alcoolica a  $180^{\circ}$ , dà la nitrocloroanilina nota <sup>(1)</sup>



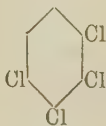
fondente a  $125^{\circ}$

Se nell'anilina p. f.  $110^{\circ}.8$  si sostituisce il gruppo amidico con un atomo di cloro, facendo sgocciolare il cloruro del diazocomposto sopra cloruro ramoso bollente, si ottiene la tricloronitrobenzina già nota <sup>(2)</sup> fondente a  $56^{\circ}$ , cristallizzata in lunghi arghi bianchi, sottili, splendenti come il raso, e per la quale è dimostrata la formola di struttura:



Ridotta quest'ultima sostanza con stagno ed acido cloridrico ed il prodotto purificato per distillazione in corrente di vapore, si trasforma nella già nota <sup>(3)</sup> tricloroanilina, fusibile a  $67^{\circ}.5$ , che dall'alcool cristallizza in aghi bianchi terminati.

Sostituendo in essa il gruppo amidico con un atomo di cloro, passando per il diazocomposto, si ottiene la già nota tetraclorobenzina <sup>(4)</sup>:



fusibile a  $46^{\circ}$ .

<sup>(1)</sup> Körner, Gazzetta Chimica, IV.

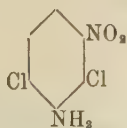
<sup>(2)</sup> Beilstein e Kurbatow, Liebig's Annalen, 192, pag. 235.

<sup>(3)</sup> Beilstein e Kurbatow, loc. cit, 192, pag. 235.

<sup>(4)</sup> Beilstein e Kurbatow, loc. cit., 192, pag. 238.



Resta perciò dimostrata per la bicloronitroanilina, fusibile a  $110^{\circ}.8$ , la formola di struttura:



L'anidride acetica, impiegata in eccesso, e fatta agire per lungo tempo alla temperatura di ebullizione, trasforma l'anilina descritta nel corrispondente derivato acetilico. Esso cristallizza dall'alcool, in cui è discretamente solubile, per raffreddamento da soluzioni concentrate, in aggregati a forma di lancia, da soluzioni diluite in prismi o tavole splendenti, fusibili a  $128^{\circ}.6$ . Le soluzioni in etere per lenta evaporazione, danno splendide tavole o prismi splendenti come diamante, leggermente giallognoli.

L'acido cloridrico, o il solforico diluiti all'ebollizione, lo disacetilano facilmente.

Determinata la quantità di acido acetico unito all'anilina, si ebbe;

Sostanza impiegata, gr. 5,998.

Potassa normale, cc. 24 = gr. 0,960 di acido acetico.

Acido acetico calcolato, gr. 0,963.

La determinazione quantitativa dell'azoto, ha dato:

Sostanza impiegata, gr. 0,304.

Azoto, cc. 34  $t^{\circ} = 17^{\circ}.5$   $h = 754$ .

Azoto  $\%$  11,4.

Calcolato per  $C_6H_2Cl_2(NO_2)(NHCOCH_3)\%$  11,24.

Le acque madri alcooliche da cui si è separata l'anilina,  $110^{\circ}.8$ , concentrate danno ancora piccole quantità di questo prodotto, ma poi cristallizzano miscele che coll'alcool o con altri solventi non si possono più separare. Evaporato il solvente e seccato il residuo a  $100^{\circ}$ , si acetila di nuovo. Il prodotto versato in alcool e cristallizzato abbandona per raffreddamento splendidi cristalli prismatici, grossi, ben definiti, lucenti che si fondono prima a  $191^{\circ}$ , e dopo ripetute ricristallizzazioni fondono costantemente a  $194^{\circ}$ - $195^{\circ}$ .

La determinazione dell'azoto ha dato:

Sostanza impiegata, gr. 0,354.

Azoto, cc. 13,2  $t^{\circ} = 7^{\circ}$   $h = 758$ .

Trovato, azoto  $\%$  10,00

Calcolato per  $C_6HCl_3(NO_2)(NHCOCH_3)\%$  9,84.

Dalle acque madri si riebbe poscia il prodotto fondente a  $187^{\circ}$  che mantiene il suo punto di fusione costante anche dopo parecchie ricristalliz-

zazioni; determinato in esso quantitativamente il cloro, diede:

|                    |           |            |
|--------------------|-----------|------------|
| Sostanza impiegata | . . . .   | gr. 0,5044 |
| Cloruro di argento | . . . .   | " 0,6219   |
| Cloro %            | . . . . . | 30,4       |

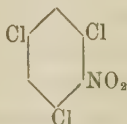
Da quanto è stato esposto fin qui, risulta che la sostanza fondente a 187° è una miscela di bicloroacetanilide p. f. 128°.6, di cui abbiamo già dimostrato la costituzione, e di tricloroacetanilide nella proporzione di tre molecole di bicloro per una molecola di tricloroacetanilide.

Infatti, le percentuali di cloro calcolato per

|                      |   |                       |       |         |
|----------------------|---|-----------------------|-------|---------|
| una molecola bicloro | + | una molecola tricloro | . . . | 33,33 % |
| due "                | " | "                     | +     | " " "   |
| una "                | " | "                     | +     | due " " |
| mezza "              | " | "                     | +     | una " " |
| tre "                | " | "                     | +     | " " "   |

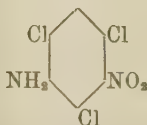
Per determinare la costituzione della tricloronitroacetanilide p. f. 195°, venne saponificata scaldandola con acido solforico concentrato a 140°. Essa si trasforma così in una sostanza gialla che cristallizza dall'alcool in aghi o prismi giallo-arancio fusibili a 102°,5. In etere di petrolio a caldo è più solubile della bicloronitroanilina sopra descritta: da 100 gr. di soluzione satura a caldo, si separano per raffreddamento gr. 0.81 di anilina. Cristallizza da questo solvente in sottilissimi aghi giallo-verdognoli lunghi da 6 a 7 centimetri.

Sciolta in alcool assoluto e trattata, sotto pressione di un'atmosfera, con nitrito di etile, previa aggiunta di qualche goccia di acido solforico concentrato, si trasforma nella già nota tricloronitrobenzina (1)



fondente 68°-69°.

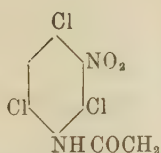
Resta perciò dimostrato che la tricloronitroanilina fondente a 102°,5 ha la formola:



(1) Beilstein e Kurbatow, Liebig's Annalen 192, pag. 233.



ed alla corrispondente acetanilide fondente a 195° si deve assegnare la formola:



Se si riscalda l'acetanilide fondente a 195° con anidride acetica in eccesso, essa si trasforma nella corrispondente biacetanilide, fusibile a 128°,5, che cristallizza dall'alcool ed etere per lenta evaporazione in magnifici prismi splendenti, quasi incolori.

La determinazione della quantità di acido acetico proveniente dalla disecitazione di questa sostanza ha dato:

Sostanza impiegata, gr. 2,9104.

Potassa normale necessaria a saturare l'acido svoltosi cc. 23,6.

Acido acetico trovato %, 48,7.

Acido acetico colcolato per  $\text{CHCl}_3\text{NO}[\text{N}(\text{COCH}_3)_2]$  %, 48,68.

Le acque madri nere e peciose, da cui si era separato il prodotto fondente a 187°, e che più non abbandonavano cristalli, vennero trattate con molto acido cloridrico diluito 1:1, e il liquido venne filtrato caldo attraverso lana di vetro; per raffreddamento della soluzione cloridrica si separano laminette bianche lucenti, solubili nell'etere acetico e cristallizzabili da questo solvente in lamine sottili lucenti. Da un chilogrammo di metanitroanilina si ebbero gr. 400 di cloridrato. La massa cristallina, che si dimostrò non essere altro che una miscela di cloridrati di dicloronitroaniline, venne aspirata e scomposta con carbonato sodico: indi le aniline separate vennero seccate e acetilate bollendole con anidride acetica. Per cristallizzazione dall'alcool si ottenne un prodotto leggermente giallognolo in magnifici prismi rombici, che a perfetta purificazione si fonde a 128°,9.

La determinazione dell'azoto ha dato:

Sostanza impiegata, gr. 0,2117.

Azoto, cc. 22,8  $t = 21^\circ$   $h = 756$ .

Azoto trovato %, 11,3.

Azoto calcolato per  $\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_2(\text{NO}_2)(\text{NHCOCH}_3)$  %, 11,24.

Saponificato, scaldandolo a 130° con acido solforico concentrato si trasforma in una sostanza giallo-arancio, discretamente solubile nell'alcool e cristallizza da questo solvente per lenta evaporazione in bellissimi prismi giallo-arancio.

La determinazione quantitativa dell'azoto ha dato:

Sostanza impiegata, gr. 0,1882.

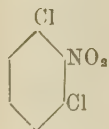
Azoto, cc. 21,5  $t = 16^\circ$   $h = 750$

Azoto trovato  $\%$ , 14,12.

Azoto calcolato per  $C_6H_2Cl_2(NO_2)(NHCOCH_3)\%$  14,04.

Esso fonde a  $97^\circ,5$ . 100 grammi di soluzione satura bollente di etere di petrolio, lasciano cristallizzare per raffreddamento gr. 0,66 di anilina, e si presenta allora in aghi piatti, brevi, splendenti, di un colore giallo marcato.

Se in essa si sostituisce il gruppo amidico con un atomo di idrogeno, si ottiene la bicloronitrobenzina:

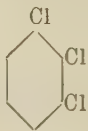


fusibile a  $72^\circ,5$  e cristallizzabile dall'alcool in aghi o prismi incolori, e dall'etere acetico per lenta evaporazione in grossi prismi.

Ridotta con stagno ed acido cloridrico dà la bicloroanilina già nota e fusibile a  $39^\circ$ , di cui l'acetilderivato fonde a  $175^\circ$ .

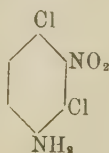
Quest'ultima sostanza venne trattata con acido solforico concentrato contenente il 40  $\%$  di  $SO_3$  a  $180^\circ$ . Si ottiene una miscela di acidi mono- e trisolfonici, di cui tratteremo più diffusamente in altra Nota,

Nell'anilina fondente a  $39^\circ$  venne inoltre sostituito il gruppo amidico con un atomo di cloro facendo sgocciolare il cloruro del diazocomposto sopra il cloruro rameoso bollente, e si ottenne la triclorobenzina:



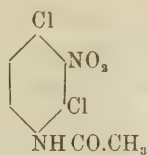
fondente a  $50^\circ,8$  e cristallizzata in lamine sottili bianche splendenti assai simili a quelle della tribromobenzina corrispondente. Da una miscela di etere ed alcool, per lenta evaporazione si hanno splendide tavole perfettamente incolore.

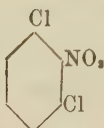
Resta dimostrato da quanto è stato sopra detto, che la bicloronitroanilina punto di fusione  $97^\circ,5$  possiede la formola:





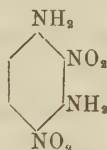
e la corrispondente acetanilide fusibile 128°,9 la formola :



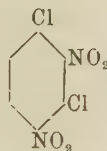
La nitrobiclorobenzina  dal punto di fusione 72°5 venne ancora

sottoposta a nitratura sciogliendola (gr. 20) in acido nitrico d. 1,54 (gr. 60) e scaldando a bagnomaria finchè non si sviluppano più vapori rossi. Si ottiene così la binitrobiclorobenzina, che dall'alcool cristallizza in grossi aghi o prismi fusibili a 70°-71°. Vennero così nitrati 150 grammi di prodotto e lavorate le acque madri fino all'ultima goccia, non si ebbe traccia di altri isomeri.

Con ammoniaca alcoolica a temperatura ordinaria si trasforma nella binitrofenilendiamina, fusibile a 260° ed alla quale spetta la formola <sup>(1)</sup>:



Al binitrobiclorobenzolo p. f. 70°-71°, spetterà senz'altro la formola :



Se esso nuovamente si tratta colla miscela nitrico-solforica (gr. 30 di binitrobiclorobenzolo con 120 di acido nitrico d. 1,54 e gr. 120 di acido solforico d. 1,8) a bagnomaria per parecchie ore, si trasforma in una trinitrobiclorobenzina, fondente a 127° cristallizzata in bellissimi aghi o prismi quasi incolori che con ammoniaca alcoolica reagiscono violentemente anche a temperatura ordinaria e si trasformano nella trinitrofenilendiamina non fondente nemmeno a 250° <sup>(2)</sup>.

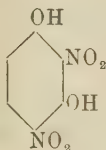
Dall'alcool, in cui è pochissimo solubile, essa cristallizza in piccole tavole o in piccoli cristallini a riflessi bluastrì, che con potassa diluita si trasformano nel sale potassico dell'acido stifnico.

<sup>(1)</sup> Körner e Contardi, loc. cit., pag. 472.

<sup>(2)</sup> Nolting e Collin. Berichte der Chem. Ges., 17, pag. 260.

Resta perciò dimostrato che la trinitrobiclorobenzina fondente a 127° è il bicloruro dell'acido stifnico, e la trinitrofenilendiamina ne è la diamide.

Nelle acque madri della nitratura della binitrobiclorobenzina fondente a 70°-71° accanto al prodotto inalterato, si è riscontrato anche una piccola quantità di binitroresorcina.



Su questi prodotti di nitratura ritorneremo più diffusamente in altra Nota.

Le ultime acque madri da cui si era separato l'acetanilide 128°,9, evaporate, danno ancora un po' di questo ultimo prodotto, ed in seguito si ottiene piccola quantità di anilina p. f. 110°,8 descritta più sopra che, come allora si disse, è più difficilmente acetilabile, e che si può facilmente separare lavando con etere acetico in cui questa anilina è solubilissima, mentre l'acetilderivato dall'altra anilina lo è meno. Da ultimo però si ottiene una massa che non cristallizza più, ed allora conviene ripetere l'estrazione con acido cloridrico diluito e rifare il trattamento sopra descritto.

La soluzione cloridrica evaporata a bagnomaria diede nuovamente altri cloridrati che furono sottoposti allo stesso trattamento dei primi e si trovò che quelli che provengono dalle prime concentrazioni contengono di preferenza l'anilina fusibile a 97°,5; poi man mano si fanno sempre più ricche di anilina fondente a 110°,8.

La sostanza pecciosa rimasta indisciolta nell'acido cloridrico diluito, venne distillata col vapore acqueo e si ottenne una miscela di aniline.

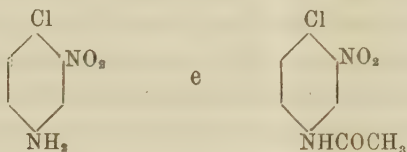
Esse vennero trattate con acido cloridrico diluito (1:1): e per raffreddamento della soluzione si ebbero aghetti gialli in piccolissima quantità, la massima parte della sostanza rimanendo indisciolta dall'acido. La parte cristallizzata, dopo scomposta con carbonato di soda, lavata, essicata ed acetilata, dimostrò essere costituita dall'anilina fusibile a 110°,8. La miscela rimasta indisciolta nell'acido cloridrico, a sua volta essicata ed acetilata, diede insieme col prodotto fusibile a 187°, di cui abbiamo già prima dato la composizione, una discreta quantità di triclorometanitroacetanilide.

Rimangono ancora da descrivere i prodotti provenienti dalla parziale neutralizzazione delle acque madri acetiche.

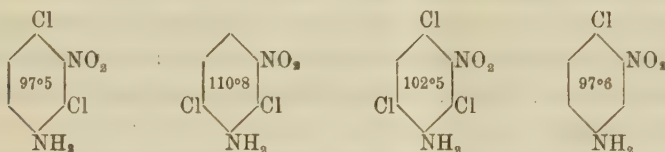
Da un chilogrammo di metanitroanilina si ebbero gr. 150 di sostanza greggia; essa venne acetilata, ma le impurità contenute erano in tal copia da non permettere la cristallizzazione. La massa venne quindi estratta con acido cloridrico; e il cloridrato che si separa per evaporazione dell'acido ha aspetto assai differente dagli altri avuti fin qui. Esso è bianco e si presenta



in piccoli aghi anzichè in lamine; scomposto con carbonato sodico ed acetilato, venne estratto con benzolo in cui è pochissimo solubile, indi cristallizzato da alcool, si presenta in prismi tozzi non ben definiti, di colore leggermente giallognolo e si fonde a 150°. Quest'acetanilide, saponificata, dà un'anilina fusibile a 97°,6 ed è in tutto identica a quella che si ottiene nitrando la paracloroanilina in soluzione solforica: è nei testi descritta come fondente a 102°,5 mentre in realtà quando è priva dell'isomero che l'accompagna sempre in detta preparazione, essa fonde a 97°,6, l'acetilderivato si fonde a 150° ed hanno rispettivamente le formole:

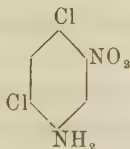


Perciò, trattando la metanitroanilina in soluzione acetica con ipoclorito di calcio, si formano i seguenti composti:



e precisamente si ebbe da un chilogrammo di metanitroanilina: gr. 300 di anilina fusibile a 97°,5, gr. 290 di quella fondente a 110°,8, oltre i 150 gr. di tricloronitroanilina e poca paracloronitroanilina.

Non ci fu possibile di riscontrare nemmeno una traccia dell'altro isomero biclorurato fusibile a 108°:



da noi già descritto e preparato per altra via <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Körner e Contardi, Annuario della Società chimica di Milano, vol. XIV, fasc. III e IV, 1908.

*Chimica. — Sintesi in chimica organica per mezzo della luce solare.* Nota del Socio E. PATERNÒ.

La luce è uno dei più energici agenti chimici, molte reazioni provoca, altre accelera. Parecchi composti organici per l'azione della luce sono trasformati in isomeri, altri sono polimerizzati, altri subiscono mutamenti di colore che spariscono nell'oscurità (fototropia). Le sostanze organiche reagiscono fra loro sotto l'azione della luce, dando luogo a trasformazioni varie ed anche a fatti di vera sintesi. Fra le prime talune ossidazioni e le riduzioni sono state studiate con cura, e Klinger da un lato e Ciamician e Silber dall'altro hanno mostrato che gli alcool cedendo parte del loro idrogeno trasformano i chinoni in idrochinoni, i chetoni in pinaconi. Fra i casi, non molto numerosi, di sintesi, dovute all'azione della luce, è interessante la formazione dell'indaco dal benzilidenortonitroacetofenone osservata sin dal 1895 da Engler e Dorant.

Da più tempo ho intrapreso una serie di ricerche su questo argomento; in questa Nota accennerò soltanto e per sommi capi ai risultati ottenuti, in collaborazione al dott. Chieffi, nello studio dell'azione degli idrocarburi sui chetoni e le aldeidi.

I. Il benzofenone sciolto in amilene (trimetiletilene) ed esposto all'azione dei raggi solari lascia deporre dopo alcuni giorni dei magnifici e grossi cristalli di un prodotto d'addizione, che purificato per una semplice cristallizzazione dall'alcool, si fonde a 109°. Questo composto per ossidazione rigenera il benzofenone. Esso può però trasformarsi in un idrocarburo a 18 at. di carbonio, onde è provato che è un prodotto in cui la catena amilica si è unita al carbonio del carbonile, mentre l'ossigeno si è messo a cavallo.

L'acetofenone dà un composto analogo che è un liquido bollente a 235-237°.

L'aldeide benzoica si addiziona anch'essa all'amilene dando un composto della composizione dell'amilbenzochetone, ma diverso. Questo composto bolle a 229-231° ed ha senza dubbio una costituzione simile a quella del composto ottenuto dal benzofenone.

II. Gli idrocarburi alifatici (ottano, decano) reagiscono alla luce col benzofenone trasformandolo in benzopinacone, e riducendosi in idrocarburi non saturi, i quali si combinano alla loro volta ad un'altra parte del benzofenone, per dare dei composti della natura di quelli ottenuti con l'amilene. Questi composti sono, secondo i casi, dei corpi solidi o dei liquidi densi, o delle sostanze dotate dei caratteri fisici delle vere resine. Di parecchi di questi composti abbiamo fatto l'analisi e la determinazione del peso mole-



colare e tutti corrispondono al prodotto di addizione di una molecola di benzofenone e di una dell'idrocarburo non saturo.

I prodotti di addizione così ottenuti, e quelli con l'amilene, se scaldati in tubi chiusi ad alta temperatura, si scindono in benzofenone e nell'idrocarburo non saturo corrispondente.

III. La benzina non reagisce alla luce col benzofenone. Gli omologhi della benzina danno delle reazioni complesse. Con tutti si forma benzopinacone.

Col toluene si ottiene una resina, ed un composto cristallizzato che sembra un alcool terziario.

Col *p*-xilene si ottiene un dixilile ed inoltre una resina di composizione determinata.

Con l'etilbenzina il prodotto principale è una sostanza molto ben cristallizzata fus. a 88-89°, che ha la composizione di un prodotto di addizione e che sembra un alcool terziario. Si forma pure una resina che è probabilmente il prodotto di addizione del benzofenone con la vinilbenzina, ed un idrocarburo fus. a 124-126° che si ottiene anche dalla dissociazione del prodotto fus. a 88-89°.

Con la propilbenzina si hanno prodotti analoghi a quelli forniti dalla etilbenzina.

Col cimene si forma una resina che ha la composizione ed il p. m. corrispondente alla formola  $C_{13}H_{10}O.C_{10}H_{12}$ .

IV. Un comportamento analogo agli idrocarburi hanno talune sostanze ossigenate, quali gli ossidi dei radicali alcoolici, gli eteri, ecc. ecc. E così abbiamo preparato e studiato le sostanze che si formano dall'etere acetico, dall'ossido e dal formiato di amile, dall'acetato di benzile, dall'ani-ol. dagli eteri della resorcina, dall'etere tartarico ecc. ecc. ottenendo dei composti sintetici assai importanti.

I risultati di queste esperienze aprono larga via alla sintesi dei composti organici per mezzo della luce solare. L'addizione degli idrocarburi a doppio legame ai composti carbonilici, la facilità con la quale gl'idrocarburi grassi cedono l'idrogeno, la trasformazione degli idrocarburi aromatici e di altre sostanze che sono state accennate, sono dei fatti non privi d'interesse. La produzione di sostanze tanto simili alle resine, di costituzione molecolare semplice e nettamente determinata, getta nuova e feconda luce sulla natura e formazione di questo importante gruppo di sostanze di origine vegetale, e già qualche risultato abbiamo ottenuto in questa via. e principalmente abbiamo constatato che le resine non hanno molecole complesse, come si supponeva.

**Astronomia.** — *Alcune notizie sul termine  $z$  di Kimura nella variazione delle latitudini.* Nota di E. BIANCHI, presentata dal Socio MILLOSEVICH.

Le osservazioni di latitudine, destinate a studiare il movimento del polo, possono ormai dividersi in due serie.

Appartengono alla prima quelle che ebbero sopra tutto di mira l'identificazione sicura del fenomeno e può dirsi incomincino colle misure fatte dal Nobile a Capodimonte.

Appartengono invece alla seconda serie quelle fatte specialmente nelle stazioni astronomiche internazionali di latitudine.

Le osservazioni della prima serie furono tutte discusse assumendo, come espressione analitica della variazione di latitudine, la formula:

$$(1) \quad \varphi - \varphi_0 = x \cos \lambda + y \sin \lambda$$

dove  $\varphi_0$  è la latitudine media,  $\varphi$  il valore osservato ad una certa epoca,  $\lambda$  la longitudine del luogo d'osservazione dal meridiano di Greenwich, ed  $x, y$  le coordinate rettilinee del polo, alla stessa epoca, riferite ad un sistema di assi avente l'origine nella posizione media del polo, l'asse delle  $x$  rivolto secondo il meridiano di Greenwich, e quello delle  $y$  secondo il meridiano a  $90^\circ$  di longitudine W da Greenwich.

Anche le osservazioni fatte nelle stazioni astronomiche internazionali dal 1899,8 al 1901,0 furono dal prof. Albrecht <sup>(1)</sup> utilizzate, per la deduzione provvisoria del moto del polo durante quell'intervallo di tempo, usando l'espressione analitica (1).

Senonchè il dott. Kimura, direttore della stazione internazionale giapponese di Mizusawa, annunciava in A. N. 3783 l'« Existence of a new annual term in the variation of latitude independent of the components of the poles motion »; poichè egli, ridiscutendo le osservazioni trattate dall'Albrecht in A. N. 3734, faceva vedere come, col porre a fondamento della rappresentazione del moto del polo, anzichè la (1), la

$$(2) \quad \varphi - \varphi_0 = x \cos \lambda + y \sin \lambda + z,$$

i residui nella rappresentazione delle osservazioni risultassero sensibilmente diminuiti.

Che le osservazioni internazionali meglio venissero rappresentate usando l'espressione (2) anzichè la (1), fu messo chiaramente in evidenza allorchè

(<sup>1</sup>) Vedi A. N. 3734.

fu fatta la discussione definitiva di esse presso l'Ufficio Centrale della Commissione geodetica internazionale a Potsdam (<sup>1</sup>).

Apparve allora manifesta l'esistenza del termine  $z$  di Kimura, riproducendosi periodicamente nel corso di un anno e negli anni successivi con una serie di segni e di valori tali da non lasciare alcun dubbio ch'esso stava a rappresentare un fatto *reale* risultante dalle osservazioni.

Mentre però i termini  $x, y$  nel moto del polo trovano la loro spiegazione essenzialmente nelle perturbazioni d'ordine meteorologico, idrologico e geologico che avvengono alla superficie ed all'interno della Terra, il termine  $z$  rimaneva invece come espressione di un fatto dovuto a cause ignote.

Diverse ipotesi furono avanzate per darne la spiegazione; qui solo accenneremo che, sull'impianto delle stazioni australi di latitudine, molte speranze erano e sono basate per giungere alla soluzione del problema. Per decidere cioè se il termine  $z$  debba ascriversi, come alcuni vogliono, ad anomalie della rifrazione (<sup>2</sup>), oppure alla parallasse delle stelle (<sup>3</sup>), oppure infine a spostamenti periodici del centro di gravità della terra lungo l'asse di rotazione (<sup>4</sup>).

Due pubblicazioni recenti meritano al riguardo una speciale considerazione. Il dott. K. Hirayama, dell'Osservatorio di Tokyo, in A. N. 4281 ridiscute le osservazioni delle stazioni internazionali di latitudine specialmente da questo punto di vista: vedere come si comportino i valori del termine  $z$  dipendentemente dalla grandezza media delle due stelle costituenti la coppia, dalla loro distanza zenitale media e dalla differenza delle loro ascensioni rette; e pone termine al suo studio colle seguenti conclusioni:

a) La variazione della latitudine dedotta da ciascuna coppia singola devia più o meno in modo sistematico.

b) Il coefficiente di temperatura del valore del micrometro determinato dalla latitudine stessa, differisce da quello determinato con osservazioni di elongazioni di circumpolari. Il primo s'accorda con quello calcolato dal coefficiente di dilatazione della vite micrometrica (acciaio) relativamente al tubo del cannocchiale.

c) *L'amplitudine della variazione di  $z$  cresce colla distanza zenitale media (fra i limiti 0°-20°), colla media lucentezza e colla differenza delle ascensioni rette della coppia, coll'osservazione della quale è stato determinato.*

d) Le relazioni di  $z$  colle grandezze accennate in c), sono probabilmente comuni a tutte le sei stazioni. Per lo meno esse non sono peculiari di una sola data stazione.

(<sup>1</sup>) Vedi: *Resultate des internationalen Breitendienstes*, Bd. I e II.

(<sup>2</sup>) A. N. 3937-3990, 91.

(<sup>3</sup>) Astr. Journal, 530.

(<sup>4</sup>) A. N. 3877.



e) *Se le osservazioni di latitudine si riducessero a quelle di una coppia ideale di stelle con grandezza maggiore della 7<sup>a</sup>, con distanza zenitale media nulla, e con differenza d'ascensione retta pure zero, allora il termine  $z$  probabilmente sparirebbe.*

Queste conclusioni, degne comunque di tutta l'attenzione dello studioso, pare indichino nettamente la via da seguire per farne un controllo coll'osservazione.

Si osservino infatti nel corso di un anno delle stelle strettamente zenitali e di coordinate ben note specie nei riguardi del loro moto proprio in declinazione, e lo si faccia su *ciascuna* stella così come si procede nel metodo di Talcott. Vale a dire, puntato il cannocchiale esattamente allo zenit, prima dell'ingresso della stella nel campo si leggano le bolle; si facciano, prima del passaggio della stella in meridiano, alcune puntate su di essa col filo micrometrico; si inverta; si ripunti la stella e si rileggano le bolle.

In base al valore della declinazione apparente della stella, delle costanti del micrometro e delle livelle, e tenuto conto del termine correttivo dipendente dalla curvatura del parallelo e, se del caso, di quello ancora, minimo in verità, dovuto alla rifrazione, è chiaro come debba concludersi il valore della latitudine strumentale.

Tali osservazioni, per la loro stessa natura, eliminano subito due delle cause determinanti, secondo il Hiraizumi, il termine  $z$ ; ci si mette cioè nel caso dell'osservazione di una coppia *ideale* avente nulla la differenza delle ascensioni rette delle stelle e pur nulla la distanza zenitale.

Di modo che rimarrebbe ancora soltanto la terza causa accennata dall'autore, quella relativa allo splendore delle stelle.

Potendo però le osservazioni esser fatte su stelle di diverso splendore opportunamente concatenate in modo da rendere possibile l'attenta sorveglianza del moto del polo nel corso di un anno intero, gli è evidente che i risultati ottenuti da stelle diversamente lucenti potranno, se mai, dare una idea sicura della parte d'ammontare dovuta, nel termine  $z$ , alla lucentezza delle stelle.

Orbene, una serie preziosa di tali osservazioni, fatte però sulla stessa stella ( $\delta$ . *Cassiopejæ*), le abbiamo già calcolate e discusse nei Bollettini dell'Osservatorio di Pulkova, dove ai numeri 7 Band I, e 13 Band II, il dott. I. Bonsdorff rende conto appunto di tali sue misure fatte col grande telescopio zenitale di quella Specola.

Nel N.º 13 Band II di detti Bollettini noi leggiamo le conclusioni alle quali fu portato il Bonsdorff. Egli così si esprime:

« Le osservazioni di  $\delta$ . *Cassiopejæ* lasciano rilevare un evidente periodo annuo nella latitudine; e, siccome tanto la fase quanto l'amplitudine « ben s'accordano colle corrispondenti grandezze delle determinazioni internazionali, così l'esistenza del termine  $z$  risulta confermata anche dalle

« osservazioni della singola stella  $\beta$ . Cass. È quindi improbabile che il termine  $z$  sia causato da fonti d'errori inerenti al metodo a catena <sup>(1)</sup> » ma piuttosto si potrebbe difficilmente errare accettando l'ipotesi che le variazioni annuali delle latitudini siano reali ».

Come si vede adunque, anche la coppia *ideale*, costituita da una sola stella ed avente quindi nulla la differenza delle ascensioni rette e nulla la distanza zenitale, ha condotto a dei valori di  $z$  in perfetto accordo con quelli forniti dal servizio *boreale* delle latitudini <sup>(2)</sup>.

Tali risultati, a parer nostro, infirmano radicalmente le conclusioni del Hirajama.

Ma una nuova comunicazione sull'argomento merita ancora, per la sua grande importanza, d'essere accennata.

È quella fatta dal prof. Albrecht in A. N. 4287 allo scopo di dare i primi risultati provvisori del servizio internazionale *australe* delle latitudini (stazioni di Oncativo e Bayswater). Di questa comunicazione ci limiteremo ad accennare la parte che maggiormente interessa l'argomento nostro.

Dalle osservazioni australi risultano per il termine  $z$  « valori che hanno lo stesso segno ed all'incirca lo stesso ammontare di quelli forniti dal servizio di latitudine boreale ». Tanto che il prof. Albrecht così, in proposito, si esprime (pag. 234):

« Di conseguenza si è autorizzati a concludere che, entro limiti di pochi centesimi di secondo, i valori di  $z$  ottenuti nel parallelo Nord e Sud coincidono; e si potrà quindi attendersi che il moto del polo, al parallelo Sud, venga abbastanza precisamente determinato a mezzo delle grandezze  $x \cos \lambda + y \sin \lambda + z$  determinate al parallelo Nord ».

Ed ancora a pag. 237-238:

« ..... per il periodo considerato, il moto del polo al parallelo Sud, nella media delle due stazioni <sup>(3)</sup>, viene rappresentato entro limiti di circa 0".02 dalle grandezze ricavate dal parallelo Nord ».

Questo risultato, della massima importanza, permette ormai di rivolgere la nostra attenzione sopra una fra le varie ipotesi avanzate per rendere ragione del termine  $z$ ; su quella precisamente secondo la quale l'esistenza di

(1) Il metodo cioè di dedurre le latitudini per le diverse epoche dell'anno dalle osservazioni di gruppi successivi di coppie opportunamente fra loro concatenati.

(2) Osservazioni del tipo di quelle fatte a Pulkova, specie per la loro simultaneità con le internazionali, debbono ritenersi sempre desiderate; esse infatti, qualora si usi un buon strumento, danno il modo di concludere valori eccellenti della latitudine con un processo d'osservazione e di calcolo ancora più semplice di quello delle coppie, e quasi altrettanto sicuro. Non solo; ma possono simultaneamente condurre ad ottimi valori della costante d'aberrazione e della parallasse delle stelle osservate.

(3) Cioè considerata la media delle latitudini delle due stazioni che sono a circa 180° di longitudine l'una dall'altra.

detto termine starebbe a rappresentare spostamenti periodici del centro di gravità della terra lungo il suo asse di rotazione.

Come è facile vedere, spostamenti di tal genere hanno per conseguenza di provocare, nei valori *assoluti* delle latitudini, delle variazioni che sono di segno *contrario a seconda che esse latitudini siano boreali od australi*.

Ma, d'altra parte, variazioni *di segno contrario* in latitudini di segno *pure contrario* si rappresentano precisamente coll'ammettere per esse un termine di correzione *z dello stesso segno* per ambedue le latitudini; appunto quello che è risultato dalle osservazioni internazionali simultanee boreali ed australi.

Da una parte, adunque, le osservazioni di Pulkova sulla zenitale  *$\delta$  Cassiopejæ* stanno a dimostrare che le conclusioni del dott. Hirajama riguardo al termine *z* non ricevono il dovuto controllo da misure fatte proprio nelle condizioni che dovrebbero eliminare l'esistenza del termine stesso; dall'altra, il servizio internazionale australe delle latitudini conferma i risultati del servizio boreale.

L'osservazione, adunque, porta un contributo di validissimo appoggio all'ipotesi che detto termine *z* a null'altro corrisponda se non a spostamenti periodici (con periodo annuo) del centro di gravità della terra lungo il suo asse di rotazione.

Anche questo interessantissimo problema, mercè l'opera di esperti osservatori ed il contributo di buoni strumenti e buoni metodi, s'avvia verso una spiegazione definitiva. E per giungere a tale spiegazione occorrerà molto probabilmente ricordare che detto termine obbedisce, nel suo andamento annuo, al ciclo delle stagioni; raggiungendo il massimo valore positivo nell'inverno e il massimo negativo nell'estate (stagioni boreali).

**Matematica.** — *Doppi sistemi di linee della sfera immagini di asintotiche.* Nota di GUSTAVO SANNIA, presentata dal Socio L. BIANCHI.

**Matematica.** — *Sopra alcuni involuppi di  $\infty^2$  sfere.* Nota di GUSTAVO SANNIA, presentata dal Socio L. BIANCHI.

**Matematica.** — *Sulle serie di Dirichlet.* Nota di LEONIDA TONELLI, presentata dal Socio S. PINCHERLE.

Queste Note saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.



Fisica. — *Sulla misura della variazione di tenacità del ferro nel campo magnetico* <sup>(1)</sup>. Nota riassuntiva del prof. ERNESTO DRAGO, presentata dal Socio P. BLASERNA.

I. È difficile determinare se la tenacità del ferro varii nel campo magnetico, e le poche esperienze istituite in proposito hanno dato risultati incerti <sup>(2)</sup>.

Nel 1879 A. S. Kimball <sup>(3)</sup> fece una serie di ricerche relative agli effetti della magnetizzazione sulla tenacità del ferro, rompendo dei fili di 0,1623" e di  $\frac{1}{4}$  di pollice di diametro, magnetizzati a saturazione mediante un solenoide attraversato da una corrente costante, i cui effetti termici, secondo l'autore, erano deboli e probabilmente senza influenza. Egli credette in tal modo di poter concludere che un filo di ferro magnetizzato a saturazione subisce un aumento di tenacità di circa 0,9%.

Pare che le esperienze descritte non siano state eseguite nelle condizioni migliori per la ricerca quantitativa del fenomeno, poichè i fili molto grossi adoperati da Kimball venivano rotti con una macchina Fairbank, mediante la quale, nel breve tempo di 5 minuti, agiva la forza che determinava la rottura e che poteva avere il valore di 1203 libbre. L'A. inoltre non riporta nella sua Memoria nè i valori del campo nè quelli della temperatura con cui fece le esperienze, di guisa che non è dato conoscere il modo come egli si sia assicurato che i fili erano magnetizzati a saturazione, e che gli effetti termici erano probabilmente senza influenza.

Nel medesimo anno Piazzoli <sup>(4)</sup> istituì delle ricerche sullo stesso argomento, quasi con lo stesso metodo con cui furono eseguite quelle del Pisati <sup>(5)</sup> relative all'influenza della temperatura sulla tenacità del ferro, con la differenza che invece di sperimentare in un ambiente in cui il filo veniva riscaldato, sperimentava in un ambiente in cui il filo era magnetizzato. Le ricerche furono fatte con fili sottili di ferro ricotti sui carboni ardenti, nell'anidride carbonica, nell'idrogeno, ed opportunatamente sospesi nell'interno d'un solenoide in cui poteva circolare una corrente prodotta al massimo da 13 elementi Bunsen. L'A. non fece delle esperienze con fili di ferro crudi, perchè in tal caso questi si rompevano sempre nei punti di contatto coi corpi ai quali erano attaccati, difficoltà incontrate anche da Pisati in analoghe

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto Fisico della R. Università di Catania diretto dal prof. G. P. Grimaldi.

<sup>(2)</sup> Wiedemann, *Electricität*, Vol. III, 1895, pag. 817.

<sup>(3)</sup> Sillim. Journ., Vol. XVIII, 1879, pag. 99.

<sup>(4)</sup> Atti Acc. Gioenia di Catania, Vol. XIV, 1879.

<sup>(5)</sup> Memorie della Società Italiana delle Scienze. Vol. II, 1869-76, pag. 321.

ricerche. Dalle sue esperienze Piazzoli concluse che la tenacità del ferro dolce cresce nel campo magnetico; però nulla potè dire quanto alla parte quantitativa del fenomeno, non avendola potuta studiare per mancanza di mezzi. Con tutta riserva egli ammise poi un incremento del coefficiente d'allungamento per i fili di ferro sottoposti a trazione fino a rottura nel campo magnetico.

Secondo Hoffmann <sup>(1)</sup> si ha pure un piccolo aumento di tenacità di circa 1 o 2% facendo attraversare un filo di ferro dalla corrente elettrica.

II. Allo scopo di studiare il fenomeno quantitativamente io ho fatto numerose ricerche con fili di ferro possibilmente *nuovi*, perchè presentassero tra loro lievi differenze di carico alla rottura. Si eseguirono dapprima molte esperienze con fili sottili di ferro forniti da Hartmann e Braun, ed altri ne furono preparati da me in varie guise tirandoli alla filiera, quindi sottoponendoli ad una debole tensione longitudinale e ricuocendoli in un'atmosfera inerte mediante corrente elettrica costante o facendoli ricuocere in un focolaio da caldaie a vapore. Tali operazioni, come è noto, hanno per scopo di far sparire le irregolarità di struttura che risultano ordinariamente dal passaggio alla filiera e dalle azioni ulteriormente subite dal filo. Ma per quante prove avessi fatto, ottenni sempre dei fili, tra cui la differenza nel carico di rottura poteva arrivare al 2%.

Del comportamento di essi non rimasi soddisfatto a causa dei risultati incerti ottenuti nelle prime ricerche; e poichè mi mancavano i mezzi opportuni per ritentare altre prove, preferii rivolgermi alla Ditta Redaelli di Lecco e ad Algranati di Napoli <sup>(2)</sup>, perchè volessero prepararmi dei campioni di fili di ferro *nuovi*.

Poterono così sottoporsi ad esperimento tre varietà di filo che d'ora innanzi indicherò con X, A ed R. I fili X furono trovati discretamente omogenei fra varie matasse acquistate presso i rivenditori di ferro della città; quelli A furono forniti da Algranati e quelli R dalla Ditta Redaelli.

III. La disposizione sperimentale da me usata era la seguente. Un solenoide lungo 30 cm. era sostenuto verticalmente da un tavolo a tre piedi collocato nell'incavo d'un muro assai spesso di una delle stanze del laboratorio. Aveva il diametro esterno di cm. 11, quello interno di cm. 5, ed era costituito da 544 spire di filo di rame grosso 2,5 mm., disposte in 8 avvolgimenti, sicchè il prodotto  $4\pi n$  era uguale a 227,8. Internamente conteneva un refrigerante, nel cui asse trovava posto il filo di ferro da sperimentare, opportunamente sospeso per mezzo di un grosso filo ausi-

<sup>(1)</sup> Beibl., Vol. IV, 1880, pag. 559.

<sup>(2)</sup> I signori Redaelli ed Algranati non solo mi fornirono gratuitamente molti campioni, ma mi resero nota la composizione chimica ed i dati di lavorazione del ferro adoperato per i medesimi. Di ciò rendo loro vive grazie.

liario d'ottone ad una robusta spranga metallica fissata al muro. L'acqua che scendeva da un grande serbatoio di zinco, dopo avere attraversato il refrigerante, era condotta, per mezzo di un tubo di gomma, in un tubo di vetro, munito di rubinetto e fissato convenientemente alla faccia inferiore del tavolo. Tale tubo di vetro era piegato in modo che l'acqua, sgorgandone dall'orifizio <sup>(1)</sup>, urtasse lateralmente nell'interno di un recipiente di zinco <sup>(2)</sup>, sospeso al filo di ferro mediante un secondo filo ausiliario d'ottone, il quale poteva muoversi liberamente attraverso un largo foro del tavolo. In detto recipiente il liquido s'accumulava, caricando così il filo di ferro sino a rottura. Un'asta ancora d'ottone, fissata normalmente a quest'ultimo filo ausiliario andava a riposare su di una ciambella di paglia collocata sul tavolo, quando avveniva la rottura. Allora si pesava il recipiente con l'acqua mediante una sensibile bilancia Sartorius della portata di 50 Kg., quella stessa adoperata da Bartoli nelle ricerche sul calore specifico dell'acqua; ed al peso trovato s'aggiungeva quello costante dovuto a tutto il sistema di sospensione esistente tra il filo ed il recipiente di carico, tenendo conto soltanto del grammo. Così diversamente che nelle esperienze di Pisati e Piazzoli, il carico di rottura veniva determinato direttamente. Dopo la pesata, il liquido effluito era versato di nuovo nel serbatoio in cui, a causa della grande sezione, il livello variava pochissimo durante un'esperienza. In tal modo l'acqua sgorgava dal detto serbatoio sempre sotto pressione sensibilmente costante, cadendo da un'altezza di m. 1.10. Il tempo necessario per la rottura veniva misurato volta per volta con un contasecondi, ed era opportunamente prolungato perchè il carico subisse le variazioni più piccole.

Bisognava prestare la massima attenzione per interrompere l'efflusso nello stesso istante in cui si rompeva il filo; e fu per spender minor tempo in queste lunghe ricerche e per avere risultati più concordanti, che in molte serie di esperienze venne adottata la seguente disposizione. Al recipiente di carico si saldaronò due fili di rame verticali, di cui uno pescava in un bicchierino con mercurio, mentre l'altro, più corto del primo, distava alcuni centimetri dalla superficie libera del mercurio contenuto in un secondo bicchierino. Quando avveniva la rottura e cadeva quindi il recipiente, veniva chiuso un circuito elettrico; allora una corrente metteva in azione un'elettrocalamita, la cui ancora serrava il tubo di gomma adduttore dell'acqua contro il nucleo, e così automaticamente cessava l'efflusso.

Nel corso delle ricerche, per ottenere valori elevati del campo magnetico senza eccessivo innalzamento di temperatura, si adattò sul tavolo, invece del solenoide, l'elettromagnete di Faraday, disposto verticalmente e munito dei poli

(<sup>1</sup>) Furono adoperati parecchi tubi di vetro con orifizi di diametro variabile secondo il bisogno delle esperienze.

(<sup>2</sup>) Per piccoli carichi di rottura serviva un recipiente pesante 500 gr.; per carichi elevati un altro più grande pesante 817 gr.



forati. La distanza tra questi era variabile secondo le diverse esperienze, ed il filo di ferro era sospeso, come precedentemente nel solenoide, in modo da trovarsi nella parte centrale del campo magnetico. L'intensità di questo venne misurata con il metodo balistico, eventualmente con la spirale di Lenard, e fu trovata fra certi limiti costante almeno dove generalmente si rompeva il filo di ferro.

Quanto al modo di congiungere i fili ai due pezzi ausiliari d'ottone che servivano per sostenerli nella parte centrale del campo magnetico, furono sperimentati varî tipi di attacchi meccanici<sup>(1)</sup> a due uncini d'ottone, che quindi potevano appendersi alle estremità uncinate dei detti pezzi ausiliari, e fu anche provato d'attaccare il filo a due speciali uncini mediante piccola quantità di saldatura a stagno. Tale metodo evidentemente richiedeva una certa cura per evitare di riscaldare il filo in guisa da alterarne la tenacità; ma dopo molte prove vi si riusciva con facilità. Così si trovò che qualunque maniera d'attacco dei fili tornava forse indifferente dal lato delle variazioni di tenacità dovute esclusivamente alla eterogeneità dei medesimi; solamente l'attacco con poca saldatura a stagno permetteva di misurare con qualche esattezza la lunghezza del filo prima della rottura ed i due pezzi che se ne ottenevano dopo questa. Tale vantaggio dipendeva dal fatto che si potevano precisare meglio che nel caso degli attacchi meccanici i punti d'unione del filo agli uncini. Per la misura delle lunghezze serviva un doppio decimetro diviso in millimetri.

A render piccole le differenze nel carico di rottura dei fili nelle stesse condizioni sperimentali, questi si facevano corti, poichè, come è ben noto, le differenze nel carico aumentano con il crescere della lunghezza e quindi con l'aumento delle eventuali ineguaglianze di diametro e di omogeneità dei fili.

IV. Poichè le variazioni di temperatura hanno notevole influenza sulla tenacità del ferro, fu necessario esaminare fino a qual limite esse avrebbero fatto sentire il loro effetto sui risultati da me ottenuti. Pisati, come ho detto, si occupò di ricerche relative all'influenza della temperatura sulla tenacità del ferro e di altri metalli e dai diagrammi rappresentativi del fenomeno da lui studiato si può vedere che la tenacità del ferro varia irregolarmente col crescere della temperatura. Ma per piccole variazioni e negli intervalli della stessa in cui ho eseguito le esperienze, ho ritenuto che la variazione di tenacità dovesse mantenersi proporzionale alla variazione di temperatura almeno in via approssimativa.

A tale scopo fu fatta una serie di ricerche con i fili X, A ed R, delle quali farò cenno per brevità di tutte le misure eseguite con i fili R.

<sup>(1)</sup> Atti Acc. Gioenia di Catania, l. c. — H. Abraham, *Recueil d'expériences de physique*, Paris, Gauthier-Villars, 1904.

Questi mi furono spediti dalla Ditta in pezzi lunghi 20 cm. come io li avevo richiesti; ed esperienze preliminari mi resero convinto che tagliandone un pezzo per metà, le due parti ottenute manifestavano lievi differenze di carico alla rottura in identiche condizioni, come si può vedere dalle seguenti misure:

| Carico di rottura in gr. |                      |
|--------------------------|----------------------|
| per                      |                      |
| 1 <sup>a</sup> parte     | 2 <sup>a</sup> parte |
| 2541                     | 2543                 |
| 2454                     | 2453                 |
| 2520                     | 2520                 |
| 2478                     | 2480                 |
| 2467                     | 2468                 |
| 2519                     | 2511                 |
| 2446                     | 2454                 |
| 2571                     | 2579                 |
| 2558                     | 2550                 |
| 2475                     | 2465                 |
| <hr/>                    |                      |
| Medie 2502.9             | 2502.3               |

Quindi ciascun filo, dopo essere stato esaminato anche con l'aiuto del microscopio, era tagliato in parti eguali, le quali venivano sottoposte a rottura a differenti temperature, e precisamente una parte nelle ore mattutine, l'altra nel pomeriggio dello stesso giorno. Per avere escursioni di temperatura più grandi di quelle che si potevano ottenere per le variazioni giornaliere si lasciava aperta la finestra della stanza da lavoro durante la notte. Ma per evitare sbalzi termici nel periodo in cui si facevano le esperienze, tutte le aperture della stanza venivano chiuse, e così nel posto dove si trovava la disposizione sperimentale, durante un'esperienza, la temperatura si manteneva costante. Essa era data da un termometro diviso in decimi di grado, il cui bulbo si collocava vicinissimo, per quanto era possibile, alla parte centrale del filo dove avveniva quasi sempre la rottura. Con esperienze preliminari si trovò che, dopo avere eseguito l'attacco del filo agli uncini in qualunque maniera, e collocato a posto il sistema, bastavano cinque minuti perchè il filo si fosse completamente raffreddato.

Si giunse a tale conclusione col chiudere volta per volta il filo in circuito con un galvanometro prima della rottura. Con una pila termoelettrica lineare si ebbe cura di accertarsi se la temperatura media del filo fosse diversa da quella segnata dal termometro, ma non si notarono differenze sensibili. Con tali precauzioni fu possibile formare la seguente

TABELLA PER LA CORREZIONE DELLA TEMPERATURA (FILI R).

| Numero<br>d'ordine | P           | P'          | P-P'      | T    | T'   | T'-T | $\frac{P-P'}{T'-T}$ |
|--------------------|-------------|-------------|-----------|------|------|------|---------------------|
| 1                  | gr.<br>2439 | gr.<br>2422 | gr.<br>17 | 22,7 | 27,3 | 4,7  | 3,7                 |
| 2                  | 2531        | 2506        | 25        | 23,6 | 27,7 | 4,1  | 6,0                 |
| 3                  | 2461        | 2444        | 17        | 23,7 | 27,8 | 4,1  | 4,1                 |
| 4                  | 2443        | 2432        | 11        | 23,9 | 27,7 | 3,8  | 2,9                 |
| 5                  | 2508        | 2499        | 9         | 25,1 | 27,7 | 2,6  | 3,5                 |
| 6                  | 2493        | 2484        | 9         | 24,9 | 27,8 | 2,9  | 3,1                 |
| 7                  | 2445        | 2434        | 11        | 24,6 | 27,3 | 2,7  | 4,0                 |
| 8                  | 2427        | 2418        | 9         | 24,7 | 27,4 | 2,7  | 3,2                 |
| 9                  | 2449        | 2438        | 11        | 24,7 | 27,4 | 2,7  | 4,1                 |
| 10                 | 2437        | 2425        | 12        | 22,9 | 27,0 | 4,1  | 2,9                 |
| 11                 | 2466        | 2454        | 12        | 23,2 | 27,0 | 3,8  | 3,2                 |
| 12                 | 2442        | 2421        | 21        | 23,4 | 26,9 | 3,5  | 6,0                 |
| 13                 | 2448        | 2433        | 15        | 23,7 | 26,9 | 3,2  | 4,7                 |
| 14                 | 2448        | 2436        | 12        | 24,1 | 26,9 | 2,8  | 4,3                 |
| 15                 | 2427        | 2417        | 10        | 24,5 | 28,6 | 4,1  | 2,4                 |
| 16                 | 2532        | 2511        | 21        | 24,5 | 28,6 | 4,1  | 5,1                 |
| 17                 | 2477        | 2459        | 18        | 24,7 | 28,6 | 3,9  | 4,6                 |
| 18                 | 2490        | 2480        | 10        | 25,7 | 28,4 | 2,7  | 3,6                 |
| 19                 | 2426        | 2414        | 12        | 25,2 | 28,7 | 3,5  | 3,4                 |
| 20                 | 2454        | 2435        | 19        | 25,6 | 28,7 | 3,1  | 6,1                 |
| 21                 | 2409        | 2390        | 19        | 25,2 | 29,1 | 3,9  | 4,9                 |
| 22                 | 2414        | 2395        | 19        | 25,5 | 29,1 | 3,6  | 5,4                 |
| 23                 | 2441        | 2424        | 17        | 25,6 | 29,2 | 3,6  | 4,7                 |
| 24                 | 2424        | 2408        | 16        | 26,0 | 29,1 | 3,1  | 5,1                 |
| 25                 | 2427        | 2416        | 11        | 26,2 | 29,0 | 2,8  | 3,9                 |
| 26                 | 2487        | 2446        | 41        | 19,0 | 28,0 | 9,0  | 4,6                 |
| 27                 | 2435        | 2399        | 36        | 19,0 | 28,0 | 9,0  | 4,0                 |
| 28                 | 2478        | 2445        | 33        | 19,2 | 28,2 | 9,0  | 3,7                 |
| Media              |             |             |           |      |      |      | 4,2                 |

dove la prima colonna dà il numero d'ordine dell'esperienza, la seconda il carico di rottura P di una delle due parti del filo alla temperatura T data dalla quinta colonna, la terza il carico di rottura P' dell'altra parte alla temperatura T' data dalla sesta, la quarta colonna dà la differenza di carico P-P' corrispondente alla differenza di temperatura T-T' riportata dalla settima, e finalmente nell'ultima colonna si ha il valore calcolato  $\frac{P-P'}{T'-T}$  per la differenza di carico corrispondente alla differenza di un grado nelle due temperature.

Il medio di gr. 4 dei diversi valori di  $\frac{P-P'}{T'-T}$  fu adottato per correggere i risultati delle misure eseguite con i fili R.

Quanto alla correzione di temperatura riguardante i fili X ed A furono istituite delle analoghe esperienze e si ottenne per  $\frac{P-P'}{T'-T}$  il valore medio di gr. 6 per i fili X e di gr. 5 per i fili A.



**Ottica fisiologica.** — *Alcuni nuovi fatti sulla visione degli occhi astigmatici e normali e loro interpretazione.* Nota di M. LA ROSA, presentata dal Corrispondente D. MACALUSO.

In una Nota precedente, dopo avere osservato che il nostro occhio vede comunemente tutti gli oggetti allungati nel meridiano di massima curvatura della cornea, e che apprezza con maggior nettezza i particolari rettilinei della figura che giacciono in uno dei due meridiani principali, ho mostrato come questi fatti possano spiegarsi mediante l'astigmatismo da cui sempre l'occhio è affetto, ammettendo che esso accomodi sempre per una stessa retta focale; ed ho rilevato come questa spiegazione conduca a concludere che la direzione dell'allungamento massimo dell'immagine deve coincidere con quella della sua massima nettezza.

Questa conseguenza, come già in quella Nota accennai, non è sempre verificata; per tutti mi basta citare due esempi: Il prof. Corbino accomoda il suo occhio destro, affetto da un astigmatismo di 3 D., per la retta focale orizzontale, nella visione sia a piccola che a grande distanza, eppure vede le verticali più lunghe delle orizzontali; lo stesso avevo con meraviglia constatato per i miei occhi, entrambi astigmatici di 3 e di 5 D. rispettivamente.

Queste anomalie, non rare, sono importanti perchè non immediatamente conciliabili con le idee correnti sulla formazione delle immagini, e ci possono perciò condurre a deduzioni su particolari di struttura o di funzionamento dell'occhio che finora ci sono sfuggiti.

Evidentemente esse non possono ascriversi ad irregolarità del sistema diottrico oculare; con qualunque forma e posizione relativa dei diversi sistemi rifrangenti, si ottiene infatti un fascio rifratto astigmatico, che in prima approssimazione coincide sempre col conoide di Sturm, e quindi sempre gli allungamenti massimi delle immagini dovrebbero avvenire nella direzione della migliore visione.

Le anomalie osservate perciò debbono riferirsi a proprietà dell'organo ricevitore, cioè della retina.

Le nostre conoscenze su questa membrana sono ben poche e quasi rudimentali. Essa è di struttura complicatissima, risulta da elementi anatomici di diverse specie, dei quali non si conosce la funzione. Generalmente vi si sogliono distinguere dieci strati; ad un solo dei quali, e veramente al penultimo incontrato dai raggi luminosi, strato dei coni e dei bastoncini, si attribuisce una funzione precisa.

Per spiegare le particolarità della visione avanti riferite si può fare questa prima ipotesi sulla struttura della retina: si può pensare, che la

sezione normale dei coni e dei bastoncini, nell'occhio astigmatico, abituato ad accomodare sempre per una stessa retta focale, si sia gradatamente allungata nel senso di questa, e schiacciata nel senso normale. Questa deformazione potrebbe migliorare molto le condizioni della visione dell'occhio astigmatico, anzi se la sezione degli elementi percettori potesse completamente copiare la forma dell'intersezione del fascio rifratto colla retina, le condizioni di visione di un occhio astigmatico si ridurrebbero uguali, o quasi, a quelle dell'occhio normale.

Però se si può ammettere un certo adattamento, non si può concedere che esso sia completo; vi saranno certamente dei limiti per questa ipotetica deformazione, imposti specialmente dalla piccolezza delle dimensioni degli elementi percettori della retina, per cui l'adattamento sarà incompleto, specialmente se il grado di astigmatismo è notevole.

Ora, poichè si può ritenere, che gli elementi percettori sono sempre quasi a contatto, come conseguenza della deformazione, sarà il numero di quelli che si trovano sopra un dato segmento, tracciato orizzontalmente sulla retina, minore di quello degli elementi che stanno sopra un segmento verticale della stessa lunghezza. Si può in tal modo spiegare come venga apprezzata più grande la dimensione di un oggetto la quale sia normale alla direzione della migliore visione.

Ragioniamo sopra un esempio concreto che ci permette di esprimere in modo più chiaro, per quanto grossolano, il nostro pensiero: supponiamo che un occhio astigmatico (meridiano di curvatura massima verticale) guardi una croce a braccia uguali, e giacenti rispettivamente nei piani principali dell'occhio. Questo accomodi per la retta focale orizzontale, la quale abbia p. es. la lunghezza di  $6\mu$ ; mentre le lunghezze dei diametri della sezione degli elementi sensibili secondo i meridiani principali siano 3 e  $2\mu$  rispettivamente. Supponiamo ancora che la lunghezza dei due segmenti immagini delle braccia della croce (prescindendo dall'astigmatismo) sia uguale a  $600\mu$ .

Per l'astigmatismo l'immagine del segmento orizzontale diventerà uguale a  $606\mu$ , mentre l'altra immagine resterà uguale a  $600\mu$ . Il numero di elementi sensibili eccitati sarà per la prima  $606:3$ , e per l'altra  $600:2$ . Dunque il segmento verticale della croce potrà apparire notevolmente più lungo dell'altro (se la lunghezza apparente è proporzionale al numero degli elementi eccitati), sebbene in realtà la sua immagine sia più corta di quella dell'altro. Si spiega ancora bene la differenza fra la nettezza delle due immagini, giacchè mentre la seconda (orizzontale) eccita elementi che stanno sopra una sola fila, l'altra può eccitare elementi di due o di tre file contigue.

Questa stessa ipotesi si presta a chiarire ancora le incertezze messe in rilievo nella Nota precedente. Dicemmo allora che i mutamenti apparenti delle dimensioni e della distanza di un oggetto, apprezzati scambiando le posizioni dei meridiani principali dell'occhio sono spesso assai esagerati,

perchè si possano esclusivamente attribuire alle deformazioni; l'esempio precedente mostra facilmente come l'effetto osservato possa diventare molto più esagerato delle deformazioni astigmatiche.

Essa ci spiega perchè la correzione dell'astigmatismo, se forte, non altera sensibilmente i mutamenti apparenti delle dimensioni, giacchè questi dipenderebbero dalla deformazione degli elementi sensibili, non da quella delle immagini.

Essa ci spiega anche un altro fatto precedentemente riferito: ogni occhio vede più netti i particolari paralleli ad una data retta focale, e non riesce a vedere egualmente netti i particolari rettilinei ad essa normali, anche quando per ciò basterebbe una piccola variazione dell'accomodazione; si comprende infatti, nella nostra ipotesi, che la forma assunta dagli elementi sensibili costringe l'occhio ad accomodare sempre per la stessa retta focale; giacchè l'accomodazione per l'altra, lungi dal migliorare, guasterebbe molto l'immagine della figura osservata.

Una seconda interpretazione delle anomalie in parola si può dare partendo da un'altra ipotesi; cioè, ammettendo che la sensazione visiva abbia sede in uno strato di spessore notevole, e non soltanto alla superficie dei coni e dei bastoncini, o in un piccolissimo tratto della loro lunghezza (<sup>1</sup>).

Quest'ultima opinione da tutti ammessa, almeno implicitamente, non sembra per altro abbastanza fondata; la sola prova sperimentale che possa addursi è la determinazione, fatta dal Müller, della distanza tra lo strato sensibile della retina ed i vasi retinici. Egli proiettava l'ombra dei vasi sulla retina per mezzo di un fascio di luce fortemente concentrato sulla sclerotica, e misurava gli spostamenti di quest'ombra (riportati dall'occhio all'esterno sopra una scala graduata), prodotti da noti spostamenti laterali impressi alla sorgente.

Ma evidentemente questa esperienza, se può servire a mostrare che lo strato in cui avveniva l'apprezzamento dell'ombra è distante dallo strato dei vasi da 0,19 a 0,32 mm., distanza trovata all'incirca uguale a quella fra questo strato e quello strato dei coni, non basta come osserva lo Charpentier (<sup>2</sup>), per provare che nella visione ordinaria, in quest'ultimo strato ed in esso solo avviene la percezione. L'accordo fra i risultati delle due misure va accettato, infatti, con cautela; sia per la difficoltà di far l'una di esse, l'indiretta, e sia perchè l'altra misura, la diretta, si può fare solo sopra un preparato anatomico, che può benissimo aver subito variazioni di dimensioni.

(<sup>1</sup>) Nello studio del funzionamento dell'occhio non si è fin qui tenuto conto dell'influenza che può esercitare nella visione lo spessore dello strato sensibile; sebbene in qualche trattato di fisiologia si assegni a questo strato lo spessore non trascurabile di 0,006 mm. Cfr. p. es. Nagel, *Handbuch des Physiol. des Menschen*, vol. III, parte I, pag. 49.

(<sup>2</sup>) Cfr. D'Arsonval, *Traité de Phys. Biologique*, pag. 942.



E si può inoltre pensare che l'apprezzamento di questa immagine diffusa e incerta, prodotta con la piccola quantità di luce rossastra che filtrava attraverso il globo oculare illuminato dall'esterno, avesse sede solo in alcuni degli elementi anatomici impegnati nella visione ordinaria.

Non è nemmeno decisivo l'argomento dell'Helmholtz e dello stesso Müller in favore della localizzazione della percezione nello strato dei coni e dei bastoncini, argomento basato sulla considerazione che l'apprezzamento distinto dei singoli punti richiede organi percettori suddivisi, cioè una struttura a mosaico con elementi isolati, giacchè una tale struttura non è esclusiva dello strato suddetto.

In sostanza le conoscenze anatomo-fisiologiche sulla retina sono troppo scarse per potere con buon fondamento escludere che altri elementi, oltre ai coni ed ai bastoncini, possano prendere parte alla visione. Il campo rimane adunque aperto ad altre ipotesi, ed il Fick nel 1879 (circa un ventennio dopo dei lavori del Müller e dell'Helmholtz) credeva ancora che alle cellule pigmentarie fosse piuttosto da attribuire il primo posto nella visione, e più recentemente König ha ritenuto queste cellule come gli elementi della percezione, almeno di alcuni colori.

Ad ogni modo, anche ammettendo che la parte sensibile sia limitata nello strato dei coni e dei bastoncini, si può sempre attribuire ad essa uno spessore non piccolo, giacchè i coni nella fovea dell'uomo raggiungono la notevole lunghezza di 0,1 mm. <sup>(1)</sup>.

Tenendo conto di questo spessore si possono spiegare le anomalie in discussione, almeno per gli occhi non fortemente astigmatici.

Infatti in quest'ipotesi, l'occhio viene impressionato da un tronco del conoide di Sturm, e può avvenire che particolari rettilinei della figura aventi orientazione diversa, sieno percepiti in piani paralleli diversi dello strato sensibile.

Per fissare meglio le idee, torniamo a riferirci ad un occhio affetto da astigmatismo (col meridiano di curvatura massima verticale) il quale guardi la solita croce. Si può allora pensare che l'immagine delle braccia orizzontali venga nettamente disegnata sulla faccia più interna dello strato sensibile (faccia d'entrata dei raggi) mercè sezioni ellittiche prossime alla retta focale orizzontale, che è la più corta e la più vicina al cristallino; a misura che il fascio penetra all'interno dello strato sensibile, l'eccitazione avviene secondo ellissi meno schiacciate, le quali per la maggior parte della loro estensione investono sempre gli stessi elementi colpiti all'entrata del fascio, ed in parte eccitano elementi vicini. In totale l'eccitazione degli elementi a tutta prima investiti, sarà molto più grande di quella che può

<sup>(1)</sup> D'Arsonval, op. cit., pag. 1132 (nota).

essere comunicata in seguito agli elementi vicini, si vedrà quindi una linea ben marcata con delle debolissime sfumature, forse inapprezzabili (<sup>1</sup>).

Il contrario avverrebbe per le braccia verticali della croce. Di esse si può formare una immagine netta sulla faccia più esterna dello strato, cioè quella di uscita del fascio, se la distanza fra le due rette focali è presso a poco uguale allo spessore dello strato sensibile (ciò può avvenire se l'astigmatismo è molto debole); essa risulterà però più lunga dell'immagine delle braccia orizzontali, giacchè la seconda retta focale è più lunga della prima. Se la distanza interfocale è maggiore dello spessore dello strato sensibile, su entrambe le faccie di questo le immagini si disegneranno per ellissi meno schiacciate che nel caso precedente, entrambe saranno perciò meno nette, ma può sempre avvenire che quella delle braccia orizzontali sia meno diffusa e più corta dell'altra; giacchè nel fascio di Sturm, sezioni ellittiche, poste simmetricamente rispetto alla circolare, hanno dimensioni diverse, minori la più vicina alla superficie rifrangente.

Con un esame analogo si riconosce che rette diversamente inclinate rispetto ai meridiani principali hanno immagini meno diffuse in piani diversi dello strato sensibile; così le rette inclinate di  $45^\circ$  sui piani principali hanno le migliori immagini in corrispondenza della sezione circolare del fascio di Sturm; ecc.

Ma se l'astigmatismo è forte la distanza interfocale diventa troppo grande rispetto allo spessore della retina, e le differenze di dimensioni delle sezioni ellittiche che cadono nello strato sensibile appaiono insufficienti per spiegare i notevoli allungamenti degli oggetti osservati.

Per questi casi la spiegazione più probabile sembra quindi la prima. Non si deve però concludere che la seconda sia da rigettare del tutto; tanto più che una sua immediata conseguenza è confermata completamente dall'osservazione diretta.

Ammessi che la sensazione luminosa avvenga in uno strato di spessore apprezzabile, si può ritenere che la parte più profonda di questo, cioè la prima ad essere incontrata dai raggi luminosi, dev'essere preferita nella visione. Infatti nello strato sensibile devono certamente avvenire delle trasformazioni dell'energia raggiante luminosa che determinano quelle modificazioni sconosciute dalle quali dipende la sensazione; tale strato deve essere perciò dotato di assorbimento per le radiazioni a cui è sensibile, e l'energia trasportata da esse diventa perciò sempre più piccola quanto più profondamente esse penetrano. Lo stimolo più energetico, a parità delle condizioni rimanenti, deve perciò aver luogo sulla faccia dello strato per cui penetra la luce.

(<sup>1</sup>) In queste considerazioni ammettiamo sempre, come è naturale, che ogni elemento non trasmette distinte ai centri nervosi le eccitazioni ricevute nei diversi piani, ma una unica impressione.

Fissando dunque un punto l'occhio cerca di portare la sua immagine (o una certa retta focale del fascio rifratto) sulla faccia d'entrata dello strato sensibile, ma se questo ha uno spessore apprezzabile, l'occhio potrà ancora vedere bene altri punti della stessa visuale vicini al primo, e situati tra esso e l'occhio, perchè le loro immagini si formano nette in piani più profondi dello strato sensibile; al contrario, i punti più lontani di quello fissato non potranno dare in questo strato immagini nette, ma solo cerchi di diffusione più o meno grandi.

In altri termini, se lo strato sensibile della retina ha un certo spessore, si può prevedere l'esistenza di una dissimmetria nella profondità di fuoco dell'occhio, essa deve essere più grande per i punti che stanno al di qua del punto fissato, più piccola per gli altri.

L'esperienza conferma questa deduzione: Se si fissa infatti una lettera di uno stampato, guardato in direzione molto inclinata (è bene far la prova con un solo occhio), si riconosce che la lettera sottostante a quella è abbastanza visibile mentre la soprastante si distingue molto male. Anzi per la buona riuscita dell'osservazione è necessario un certo esercizio (caratteristica già segnalata dall' Helmholtz in questa specie di fenomeni soggettivi) giacchè l'ultima lettera è così mal distinta, che l'occhio cerca istintivamente di accomodare per essa quando vi si rivolge l'attenzione.

La stessa osservazione può farsi con tre lettere uguali tolte da uno stampato, ed attaccate agli estremi di tre aghi, conficcati in un sughero in modo che il piano di ciascuna sia normale alla visuale, e che si trovino a distanze dall'occhio che differiscano di 6 a 8 mm. Così pure guardando un grande stampato ad alcuni metri di distanza attraverso ad una sottile rete metallica, posta ad un metro circa dall'occhio, si possono vedere discretamente i fili quando si accomoda per lo stampato, mentre questo si vedrà assai confuso se si fissano quelli.

È bene avvertire che una piccola dissimmetria nella profondità di fuoco si può anche prevedere se l'immagine si formasse in un piano, come in una camera fotografica; risulta dal calcolo che i cerchi di diffusione prodotti da punti simmetrici rispetto al punto bene a fuoco, e poco distanti da esso, hanno raggi leggermente diversi, ed è più piccolo il raggio del cerchio prodotto dal punto più lontano; dunque in questo caso la dissimmetria dovrebbe essere inversa di quella sopra constatata.

Possiamo quindi ritenere anche la seconda ipotesi, la quale può utilmente servire, oltre che a spiegare i fatti avanti riferiti, a chiarire meglio alcune proprietà importantissime dell'occhio <sup>(1)</sup>: specialmente la sua grande profondità di fuoco e la visione acromatica, sebbene esso stesso sia uno strumento cromatico.

<sup>(1)</sup> Potrebbe anche servire a spiegare il senso delle profondità nella visione monoculare.



Del resto le due ipotesi possono bene coesistere; esse sono entrambe ammissibili, perchè ciascuna non è contraddetta dai fatti finora noti; ognuna porta a conseguenze verificate dalle osservazioni dirette, ed insieme spiegano i fatti nuovi che hanno formato oggetto delle nostre osservazioni.

Fisica. — *Sulle radiazioni penetranti.* Nota di D. PACINI, presentata dal Socio P. BLASERNA.

La questione della origine delle radiazioni penetranti capaci di ionizzare un gas racchiuso in un recipiente metallico, e provenienti da cause esterne, è attualmente assai discussa; e dato lo stato della questione medesima, è interessante la estensione di ricerche in proposito in luoghi diversi, intese a studiare la intensità di queste radiazioni, e la sua variazione col tempo, e ad indagare se esista un eventuale legame tra questo fenomeno e gli altri noti della fisica dell'atmosfera.

Una lastra di zinco <sup>(1)</sup> privata dello strato superficiale, accuratamente pulita e resa tersa, servì a costruire il recipiente cilindrico destinato alle esperienze che io feci all'aria aperta della campagna. Questo recipiente aveva mm. 1,3 di spessore, cm. 59.5 di altezza, e cm. 12 di raggio. L'elettrodo interno era costituito da un cilindro di rame che, per mezzo di un isolante, comunicava all'esterno con un piccolo elettroscopio di alluminio. Un dispositivo semplice permetteva di stabilire fra il cilindro di rame e quello di zinco una differenza di potenziale variabile fra i 300 ed i 450 Volta, assumendo la fogliolina dell'elettroscopio una deviazione conveniente; talchè in questo intervallo poteva ottenersi la corrente di saturazione. L'elettrometro era munito di un microscopio che permetteva di apprezzare la caduta del potenziale fino a un terzo di Volta nell'intervallo delle misure. La capacità del sistema, determinata col condensatore di Harms, era di circa 19 centimetri. Il cilindro di zinco aveva due rubinetti per il cambiamento dell'aria nell'interno. Qualche giorno prima di incominciare le misure <sup>(2)</sup> l'aria fu introdotta nel recipiente attraverso un filtro di cotone. L'elettrometro era protetto con una scatola di ferro annerita, recante nella parte anteriore una finestra chiusa con vetro. L'apparecchio, protetto superiormente da una tela impermeabile, fu montato sulla collina isolata ove sorge l'Osservatorio meteorologico di Sestola, a circa m. 1090 sull'Appennino modenese. Le misure

<sup>(1)</sup> Informandomi ai risultati delle ultime ricerche, ed in particolare a quelli ottenuti dal Mc. Lennan (Phil. Mag. dicembre 1907) sulla conduttività dell'aria racchiusa in recipienti metallici, adoperai lo zinco che è più facile ottenere meno impuro per sostanze radioattive.

<sup>(2)</sup> Wood e Campbell in Phil. Mag. 1907, 265, trovano che per un gas racchiuso in un recipiente di zinco, l'incremento della ionizzazione col tempo è quasi trascurabile.

furono fatte nei mesi di agosto e settembre del 1908. Trattandosi di lavorare all'aperto, facendo osservazioni di ora in ora, le serie di osservazioni risultano complete per le 24 ore, nei giorni privi di perturbazioni atmosferiche. Contemporaneamente anche di ora in ora, estendendole però soltanto alle ore del giorno, si facevano misure Ebert per la ionizzazione nell'aria libera <sup>(1)</sup>. Le osservazioni meteorologiche furono fatte sempre insieme a ciascuna lettura dell'apparecchio per le radiazioni penetranti.

Tenuto conto della dispersione propria dell'apparecchio la quale, dato il buon isolamento, era piccolissima nell'intervallo fra una misura e l'altra, e che risultò mantenersi costante, tutte le volte che venne determinata, tenendo l'elettrometro protetto nella cassetta metallica; e assumendo il valore  $3,4 \times 10^{-10}$  u. e. a. come carica d'uno ione, si deduce facilmente dalla caduta di potenziale in un tempo determinato, il valore che suole indicarsi con  $q$ , vale a dire il numero di ioni prodotti in un minuto secondo in ogni  $\text{cm}^3$  d'aria, nell'interno del recipiente.

Nella tabella che segue sono riportati nella prima linea i numeri ottenuti facendo la media di tutti i valori di  $q$  relativi alla stessa ora nei diversi giorni di osservazione; essi corrispondono a numerose serie di esperienze fatte per circa due mesi in tutti i giorni in cui il cielo si mantenne prevalentemente sereno e l'aria tranquilla. Nelle linee seguenti figurano analoghe medie, relative alle quantità di elettricità  $I +$  e  $I -$  espresse in u. e. a; al valore della unipolarità  $Q = \frac{I +}{I -}$  e ai dati riguardanti la variazione degli elementi meteorologici. La tavola annessa è la traduzione grafica dei risultati delle misure.

<sup>(1)</sup> Devo qui ringraziare il dott. Carlo Zanini per il cortese aiuto prestatomi nelle serie di misure Ebert e nelle osservazioni meteorologiche.

Valore medio della ionizzazione nel recipiente chiuso per le singole ore del giorno.

| Ore | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| q   | 22.3 | 22.5 | 24.6 | 21.3 | 21.5 | 19.5 | 21.9 | 12.7 | 16.4 | 22.8 | 19.7 | 14.2 | 14.0 | 15.1 | 16.1 | 18.7 | 16.4 | 18.9 | 20.6 | 17.6 | 18.2 | 18.1 | 17.6 | 19.1 | 19.1 |

Valore medio, per ciascuna ora, delle seguenti grandezze:

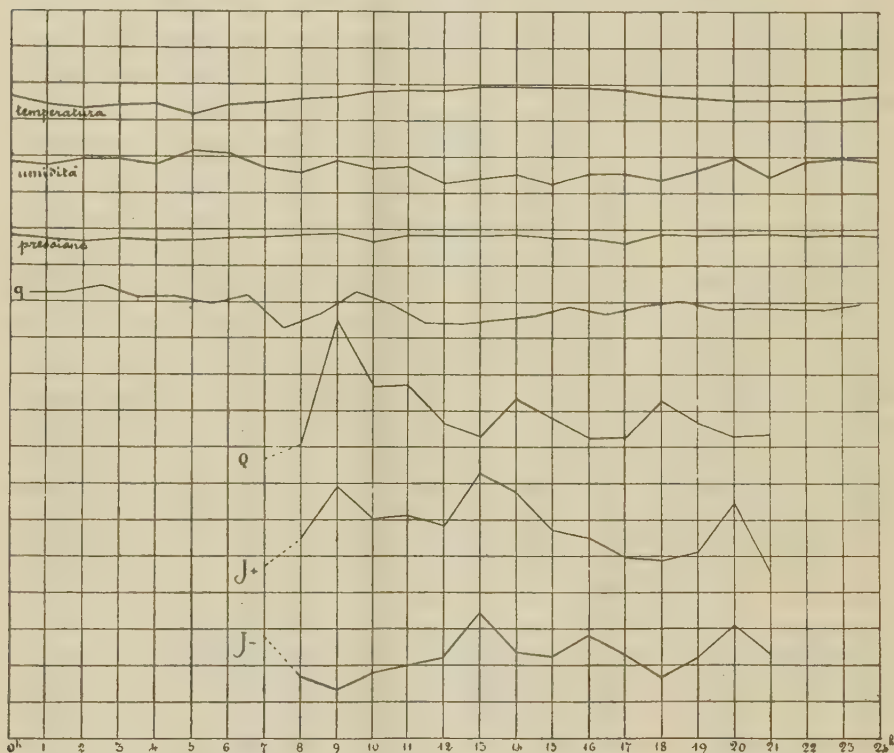
| Ore                 | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7                         | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22   | 23   | 24   |
|---------------------|-------|------|------|------|------|------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| I +                 | —     | —    | —    | —    | —    | —    | <sup>(1)</sup><br>* 0.478 | 0.548 | 0.689 | 0.601 | 0.612 | 0.582 | 0.728 | 0.675 | 0.573 | 0.552 | 0.497 | 0.488 | 0.510 | 0.645 | 0.451 | —    | —    | —    |
| I -                 | —     | —    | —    | —    | —    | —    | * 0.282                   | 0.169 | 0.136 | 0.178 | 0.200 | 0.223 | 0.343 | 0.235 | 0.226 | 0.280 | 0.229 | 0.167 | 0.220 | 0.311 | 0.232 | —    | —    | —    |
| $Q = \frac{I+}{I-}$ | —     | —    | —    | —    | —    | —    | * 1.67                    | 2.06  | 5.47  | 3.67  | 3.71  | 2.66  | 2.30  | 3.33  | 2.81  | 2.27  | 2.27  | 3.28  | 2.68  | 2.29  | 2.35  | —    | —    | —    |
| Pressione           | 668.6 | 68.4 | 68.7 | 68.5 | 68.5 | 68.8 | 68.8                      | 69.1  | 69.3  | 68.3  | 69.2  | 69.1  | 69.1  | 68.9  | 68.8  | 68.1  | 69.2  | 69.1  | 69.2  | 69.3  | 69.1  | 69.1 | 69.1 | 69.0 |
| Umidità relativa    | 57.8  | 59.3 | 59.3 | 58.1 | 61.6 | 60.7 | 56.9                      | 55.4  | 58.6  | 56.6  | 57.3  | 52.9  | 54.1  | 55.1  | 52.7  | 55.4  | 55.2  | 53.6  | 56.2  | 59.7  | 54.3  | 58.8 | 59.4 | 58.4 |
| Temperatura         | 14° 3 | 13.4 | 14.2 | 14.7 | 12.1 | 14.5 | 15.0                      | 16.1  | 16.4  | 17.9  | 18.4  | 18.3  | 19.4  | 19.3  | 19.1  | 19.0  | 18.4  | 17.0  | 16.3  | 15.6  | 15.7  | 15.6 | 15.8 | 16.6 |

(1) Sono contrassegnati coll'asterisco quei valori di I + , I - e Q osservati alle ore 7, che per il numero relativamente più piccolo di osservazioni possono lasciar dubbio sulla loro sicurezza. Nella tavola delle curve, i tratti corrispondenti a questi dati sono segnati con linea punteggiata.



Risultati delle esperienze:

Il minimo valore ottenuto a Sestola per la ionizzazione dell'aria nell'interno di un recipiente di zinco, fu di 6,3 ioni per  $\text{cm}^3$  al minuto secondo, e fu osservato fra le 7<sup>h</sup> e le 8<sup>h</sup> del mattino cioè nell'ora in cui capitò sempre un minimo della ionizzazione; ed è bene notare che altre volte si ebbero i valori  $q = 8$ ,  $q = 9$ , e ripetutamente i valori 10 e 12, tutti relativamente piccoli. Il massimo valore di circa 30 ioni fu ottenuto fra le 23<sup>h</sup> e le 3<sup>h</sup>, nelle ore cioè di un massimo della ionizzazione.



È importante osservare che il valore  $q = 6,0$  per la ionizzazione in un vaso chiuso, misurata nelle condizioni normali di pressione e temperatura, senza ulteriori schermi assorbenti, è il più basso valore finora ottenuto dal Mc. Lennan <sup>(1)</sup>, sperimentando però sul ghiaccio della baia di Toronto. Il valore 6,3 è il minimo valore finora osservato nel continente sopra luoghi rocciosi. L'andamento della curva è essenzialmente diverso da quello ottenuto da Strong <sup>(2)</sup>, che sperimentò come lo scrivente nell'aperta campagna, nella estate del 1907 in Pensilvania nella valle di Cumberland, a 7 miglia da Harrisburg. Lo Strong, in queste prime ricerche sullo argomento sperimenta

<sup>(1)</sup> J. C. Mc. Lennan, Phys. Review. 526, 1908.

<sup>(2)</sup> W. W. Strong, Phys. Zeit. 118, 1908.

nell'aria racchiusa in un piccolo elettroscopio d'alluminio, e trova che la curva della ionizzazione interna presenta il massimo nelle ore meridiane e il minimo in quelle della notte, risultato questo assolutamente diverso da quello degli altri sperimentatori e diverso anche, come ora vedremo, dai risultati ottenuti più tardi dallo stesso Strong.

*La ionizzazione dell'aria contenuta in un recipiente metallico esposto all'aria aperta della campagna presenta anche a Sestola un doppio periodo diurno:* si ha un primo massimo dopo la mezzanotte, il quale si accentua fra le 2<sup>h</sup> e le 3<sup>h</sup>; un secondo fra le 9<sup>h</sup> e le 10<sup>h</sup>; un minimo capita fra le 7<sup>h</sup> e le 8<sup>h</sup>, l'altro fra le 12<sup>h</sup> e le 13<sup>h</sup>.

Circa l'andamento delle radiazioni penetranti, ecco i risultati ottenuti finora in luoghi diversi:

|                    | Pietroburgo (1) | Vienna (2)   | Cambridge (3)                                                     | Washington (4)                    | Baltimora (5)                    | Sestola                                                           |
|--------------------|-----------------|--------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Mass. <sup>1</sup> | "               | matt. e sera | 8 <sup>h</sup> -10 <sup>h</sup> ; 22 <sup>h</sup> -1 <sup>h</sup> | 10 <sup>h</sup> ; 23 <sup>h</sup> | 9 <sup>h</sup> ; 22 <sup>h</sup> | 2 <sup>h</sup> -3 <sup>h</sup> ; 9 <sup>h</sup> -10 <sup>h</sup>  |
| Min. <sup>1</sup>  | circa le 15     | mezzogiorno  | 4 <sup>h</sup> ; 14 <sup>h</sup>                                  | 7 <sup>h</sup> ; 18 <sup>h</sup>  | 7 <sup>h</sup> ; 18 <sup>h</sup> | 7 <sup>h</sup> -8 <sup>h</sup> ; 12 <sup>h</sup> -13 <sup>h</sup> |

La curva della ionizzazione nell'aria libera ha il massimo in corrispondenza al minimo valore della radiazione penetrante intorno alle ore 13; quella dei valori della unipolarità Q, presenta delle oscillazioni all'incirca corrispondenti a quelle della ionizzazione nel vaso di zinco.

Le curve costruite coi valori medî della pressione, umidità relativa e temperatura, mostrano che questi elementi meteorologici subirono relativamente piccole variazioni durante i giorni di osservazione, e non vi è analogia visibile fra il loro andamento e il fenomeno della ionizzazione nel recipiente metallico.

#### Discussione dei risultati.

Il Mc. Lennan nel lavoro citato osserva che, sperimentando sul terreno, si ottengono per  $q$  valori maggiori di quelli ottenuti sullo strato d'acqua e di ghiaccio della baia di Toronto e del lago di Ontario, perchè, secondo le esperienze dell'Autore, l'acqua ed il ghiaccio devono assorbire la maggior parte delle radiazioni provenienti dal suolo sommerso; osserva di più che mentre si ha solo il valore  $q = 11,4$  sopra una torre alta m. 26, si ottiene

(<sup>1</sup>) J. J. Borgmann, *Science Abstracts*, 1905, n. 1580.

(<sup>2</sup>) H. Mache und T. Rimmer, *Phys. Zeit.* 617, 1906.

(<sup>3</sup>) Wood a. Campbell, *Phil. Mag.* 265, 1907.

(<sup>4</sup>) T. F. Mc. Keon, *Phys. Review*, 25, 399, anno 1907.

(<sup>5</sup>) W. W. Strong, *Phys. Review*, 27, 39, anno 1908. Le esperienze che condussero alla determinazione del periodo furono fatte dall'Autore nella torre del laboratorio di fisica della Università di Johns Hopkins. Una curva ottenuta presso Mechanicsburg Pa. il 26 dicembre 1907, presenta lo stesso andamento. L'Autore non dice se l'ottenne all'aria aperta o in ambiente chiuso.

$q = 15,3$  in una stanza delle fondamenta dell'edificio stesso che, essendo costruito di recente, suppone privo di impurità radioattive. Da questi fatti trae l'Autore argomento contro la ipotesi che pone nell'aria la origine delle radiazioni penetranti.

Io ho ottenuto a Sestola più volte nel corso delle misure valori per  $q$  inferiori a 10, fino a raggiungere il minimo di 6,3. Ammettendo col Mc. Lennan che i piccoli valori da lui ottenuti per  $q$  sull'acqua siano dell'ordine di grandezza degli effetti che possono esser prodotti dalle residue impurità radioattive dei metalli; bisogna concludere che è possibile constatare in alcuni momenti anche sul continente e sulla roccia un effetto quasi nullo delle radiazioni penetranti provenienti dall'esterno, e delle radiazioni secondarie determinate dalle prime sulle pareti del recipiente, sulla ionizzazione dell'aria in un vaso chiuso. Questo fatto, anche ammettendo che il terreno calcare su cui ho sperimentato contenga relativamente piccola quantità di sostanze attive, quando si pensi all'ampiezza della oscillazione dei valori ottenuti ed al loro andamento diurno, suggerisce qualche considerazione intorno alla questione se l'origine delle radiazioni penetranti sia o no nel terreno.

Nella ipotesi che l'origine delle radiazioni penetranti sia nel terreno, siccome bisogna ammettere che, almeno quando questo non è coperto per recenti precipitazioni, esse siano emesse dal suolo in quantità all'incirca costante, non si possono spiegare i risultati finora ottenuti, ed in particolare quelli di Sestola, ove si ebbero valori che oscillano dal piccolissimo  $q = 6,3$ , a  $q =$  circa 30; nè si può più invocare validamente a sostegno di questa ipotesi la deduzione del Mc. Lennan, secondo cui il valore di  $q$  sarebbe intimamente connesso al tenore di sostanze attive del suolo su cui si esperimenta, e le recenti esperienze dello Strong inducono anch'esse a pensare che la sorgente di queste radiazioni penetranti sia fuori del suolo.

Tuttavia anche considerando eliminata, almeno come preponderante, la influenza delle sostanze attive contenute nel terreno, è tuttora molto difficile assegnare la vera origine della radiazione penetrante capace di ionizzare un gas nell'interno di un vaso metallico, e specialmente la causa del suo doppio periodo diurno generalmente osservato. Detta radiazione segue l'andamento della caduta di potenziale (Wood e Campbell, l. c.): presenta un minimo in corrispondenza al massimo della ionizzazione nell'aria libera, misurata coll'apparecchio di Ebert, e oscillazioni analoghe a quelle dei valori

della unipolarità  $Q = \frac{I +}{I -}$ . Questi fatti sono concordi in massima, qualora

si ammetta che, almeno in aperta campagna, l'apparecchio di Ebert riveli la massima parte delle cariche presenti nell'aria, specialmente quando questa è priva di nebbia e non vi sono venti che trasportino grosse particelle materiali elettrizzate. L'andamento diurno della caduta di potenziale e della



unipolarità dipende dalle condizioni dell'aria alla superficie del suolo <sup>(1)</sup>, anzichè da quelle degli alti strati dell'atmosfera; quindi, prima di formulare altre ipotesi come quella del Richardson <sup>(2)</sup> (sostenuta dal Mc. Keon, l. c.) che basandosi sul fatto osservato da Wood e Campbell (che  $q$  oscilla come la caduta di potenziale) analogamente al concetto di Arrhenius <sup>(3)</sup>, pone nel sole la causa diretta di queste oscillazioni della radiazione penetrante capace di ionizzare un gas nell'interno di un recipiente chiuso alla superficie della terra; occorre renderci conto di quanto influisca sulla ionizzazione di un vaso chiuso la radiazione  $\gamma$  dovuta alle sostanze attive contenute nell'aria; e quindi vedere anzitutto se l'ammontare della quantità totale di radioattività indotta nell'aria, in vicinanza del terreno subisca anch'essa variazioni diurne analoghe a quelle del campo elettrico negli strati atmosferici prossimi alla superficie del suolo.

**Cristallografia.** — *Studio cristallografico della nitrodesmotroposantonina e del  $\beta$ -propil-naftilchetone* <sup>(4)</sup>. Nota di A. ROSATI, presentata dal Socio G. STRÜVER.

Il prof. G. Bargellini dell'Istituto Chimico della R. Università di Roma ha recentemente studiati due composti organici di particolare interesse: la nitrodesmotroposantonina <sup>(5)</sup> e il  $\beta$ -propil-naftil-chetone <sup>(6)</sup>, che riuscì a preparare in cristalli molto regolari e completi. Egli cortesemente mi affidò tutto il materiale disponibile per lo studio cristallografico, che ho creduto utile di eseguire a complemento dello studio chimico, trattandosi di sostanze, i cui cristalli non erano sinora conosciuti. I risultati, che ottenni, sono brevemente riassunti nella presente Nota.

*Nitrodesmotroposantonina* (fusibile a 189°-190°). — La nitrodesmotroposantonina, prodotta per decomposizione del nitro-chinitrolo, che risulta dall'azione dell'acido nitrico sulla desmotroposantonina, è facilmente solubile nell'alcool, da cui per lenta evaporazione si deposita in cristalli trasparenti, di colore giallo-vino, dal diametro di 1 mm. circa. Molti di essi non si prestano ad esatte misure goniometriche, causa gl'incavi e le striature delle

<sup>(1)</sup> A. Gockel, Meteor. Zeit. 25, 9, anno 1908; D. Smirnow, Phis. Zeit. 337, anno 1908.

<sup>(2)</sup> O. W. Richardson, Nature, 73, 607, anno 1906.

<sup>(3)</sup> Arrhenius, Kosmische Physik, ii, pag. 890.

<sup>(4)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Roma.

<sup>(5)</sup> G. Bargellini e V. Daconto, Azione dell'acido nitrico sulla desmotroposantonina. Gazz. chim. ital., anno XXXVIII, parte II. Roma, 1908.

<sup>(6)</sup> G. Bargellini e G. Melacini, Sopra alcuni omologhi della naftalina. Gazz. chim. ital., anno XXXVIII, parte II. Roma, 1908.

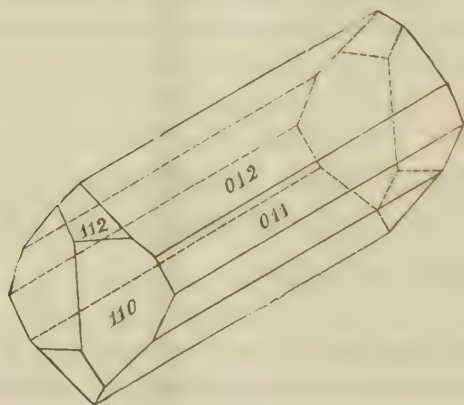
facce, e da ciò proviene la distanza, per lo più notevole, tra i limiti delle osservazioni. Appartengono al sistema trimetrico, classe bisfenoidica:

$$a : b : c = 0,4133 : 1 : 2,2646.$$

Le forme osservate sono le seguenti:

$$\{110\}, \{011\}, \{012\}, \{112\}.$$

È frequentissima la combinazione dei due prismi  $\{110\}$  e  $\{012\}$  con prevalente sviluppo dell'ultimo, mentre il tetraedro  $\{112\}$  ed il prisma  $\{011\}$  sono relativamente rari. In tutti i casi si osserva l'allungamento dei cristalli secondo l'asse  $x$ , come risulta dal disegno qui unito.



Non si ottiene alcuna sfaldatura distinta; una sfaldatura molto imperfetta è parallela alla faccia (001), e permette di riconoscere facilmente la figura d'interferenza biassica.

Il piano degli assi ottici è parallelo a (010); la bisettrice acuta, positiva, è normale a  $\{001\}$ .

Dispersione degli assi ottici  $\varrho > \nu$ .

| Spigoli<br>misurati | ANGOLI OSSERVATI |                     |                        | Angoli<br>calcolati |
|---------------------|------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
|                     | N°               | Limiti              | Medie                  |                     |
| (110).(110)         | 6                | 44°. 50' — 44°. 59' | 44°. 54' $\frac{1}{2}$ | *                   |
| (110).(012)         | 12               | 73 . 1 — 73 . 53    | 73 . 22                | *                   |
| (012).(012)         | 6                | 82 . 33 — 83 . 39   | 83 . 2                 | 82°. 54'            |
| (012).(011)         | 3                | 16 . 30 — 17 . 5    | 16 . 53                | 17 . 37             |
| (112).(012)         | 3                | 60 . 56 — 61 . 9    | 61 . 0                 | 61 . 41             |
| (112).(110)         | 4                | 18 . 29 — 19 . 20   | 18 . 40 $\frac{1}{2}$  | 18 . 38             |
| (112).(110)         | 2                | 47 . 55 — 48 . 1    | 47 . 58                | 47 . 51             |
| (112).(012)         | 3                | 93 . 21 — 93 . 57   | 93 . 48 $\frac{1}{2}$  | 93 . 22             |

L'emiedria riconoscibile per la presenza del tetraedro  $\{112\}$  è poi confermata dallo studio delle figure di corrosione, che osservate sulle facce del prisma  $\{012\}$  si dimostrano asimmetriche, e cioè in forma di triangoletti scaleni con un lato molto allungato parallelo a  $[100]$  di allungamento, e disposti in modo da escludere i piani di simmetria.

La nitrodesmotroposantonina raggiunge il punto di fusione costante a  $189^{\circ}$ - $190^{\circ}$ ; in soluzione devia il piano della luce polarizzata a destra.

I cristalli di una sostanza simile alla nitrodesmotroposantonina, l'acetildesmotroposantonina, secondo le osservazioni di F. Millosevich (<sup>1</sup>), appartengono al sistema trimetrico, classe bisfenoidica, come quelli ora descritti, ma non sono con essi isomorfi.

Il Millosevich, nel lavoro citato, dopo le osservazioni cristallografiche riporta le prove di triboluminescenza, per le quali giunge alla stessa conclusione precedentemente riconosciuta da L. Brugnatelli (<sup>2</sup>), cioè che il fenomeno della triboluminescenza sia in istretta dipendenza non solo dalla attività ottica, ma anche dalla facile sfaldatura dei cristalli. Ora mi piace qui di confermare ancora una volta le conclusioni del Brugnatelli e del Millosevich, giacchè per la nitrodesmotroposantonina, dove non si osserva alcuna sfaldatura distinta, le prove della triboluminescenza furono completamente negative.

Per completare il presente studio sarebbe interessante che i chimici riuscissero a preparare l'isomero antipodo ed il racemo della nitrodesmotroposantonina, ed io spero che il prof. Bargellini nella continuazione dei suoi lavori raggiunga l'intento desiderato.

*$\beta$ -propil-naftil-chetone* (fusibile a  $50^{\circ}$ - $51^{\circ}$ ). — Il  *$\beta$ -propil-naftil-chetone* fu ottenuto, seguendo le indicazioni di Rousset, per reazione del cloruro di butirile normale sulla naftalina sciolta nel solfuro di carbonio in presenza di cloruro di alluminio, separando poi i due chetoni isomeri  $\alpha$  e  $\beta$ , che si formano contemporaneamente per mezzo dell'acido picrico. Fonde a  $50^{\circ}$ - $51^{\circ}$ ; è anch'esso solubile nell'alcool, e, lasciando evaporare lentamente la soluzione alcoolica, produce alcuni cristalli appiattiti, lunghi qualche centimetro, incolori, trasparenti, che si prestano a buone misure goniometriche, dimostrando di appartenere al sistema triclino con le seguenti costanti:

$$a : b : c = 0,6774 : 1 : 0,6029$$

$$\alpha = 94^{\circ}, 31'$$

$$\beta = 140^{\circ}, 3' \frac{1}{2}$$

$$\gamma = 90^{\circ}, 27'$$

(<sup>1</sup>) *Sopra la forma cristallina di alcune sostanze otticamente attive e particolarmente di un racemo parziale ed attivo.* Roma, Rend. Acc. Lincei, 1° sem. 1904.

(<sup>2</sup>) *Beiträge zur Kenntniss der Krystallform optisch activer Substanzen. Ueber Santonin und einige seiner Derivate.* Groth, Zeitschrift f. Krystallogr., XXVII, 1897.



Si ha quasi sempre la combinazione delle forme, che sono indicate nel disegno:

$$\{100\}, \{010\}, \{001\}, \{1\bar{1}0\}, \{10\bar{1}\}.$$



| Spigoli<br>misurati             | ANGOLI OSSERVATI |                     |          | Angoli<br>calcolati |
|---------------------------------|------------------|---------------------|----------|---------------------|
|                                 | N°.              | Limiti              | Medie    |                     |
| (001).(010)                     | 5                | 82°. 10' — 82°. 44' | 82°. 25' | *                   |
| (100).(010)                     | 4                | 83 . 51 — 83 . 56   | 83 . 53  | *                   |
| (100).(1 $\bar{1}$ 0)           | 3                | 24 . 21 — 24 . 41   | 24 . 28  | *                   |
| (001).(1 $\bar{1}$ 0)           | 3                | 47 . 3 — 47 . 16    | 47 . 10  | *                   |
| (001).(1 $\bar{0}$ 1)           | 4                | 60 . 39 — 60 . 53   | 60 . 45  | *                   |
| (010).(1 $\bar{0}$ 1)           | 5                | 86 . 27 — 86 . 44   | 86 . 36  | 86°. 42'            |
| (1 $\bar{1}$ 0).(10 $\bar{1}$ ) | 1                | —                   | 78 . 40  | 78 . 23             |
| (1 $\bar{1}$ 0).(0 $\bar{1}$ 0) | 5                | 71 . 40 — 71 . 53   | 71 . 47  | 71 . 39             |

Come risulta dal disegno, i cristalli sono tabulari per prevalente sviluppo del pinacoide  $\{010\}$ .

Sulla faccia (010), che a luce convergente produce una figura d'interferenza biassica alquanto confusa, a luce bianca parallela una direzione di estinzione fa circa 20° con l'asse  $z$  nell'angolo  $\beta$  ottuso.

**Geologia.** — *Gli scisti bituminosi di Besano in Lombardia.*  
Nota del dott. EMILIO REPOSSI, presentata dal Corrispondente E. ARTINI.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Equilibrio tra il cloruro rameoso ed il cloruro rameico in soluzione cloridrica* <sup>(1)</sup>. Nota di G. POMA, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

È noto che i sali aloidi di vari metalli hanno l'attitudine di unirsi tra di loro per costituire dei composti di secondo ordine, di natura salina, che Werner <sup>(2)</sup> propone di chiamare alogenosali, analogamente a quanto si usa per gli ossisali e per i solfosali. Anche per questi sali complessi vale, secondo Werner <sup>(2)</sup>, il numero di coordinazione *sei*, inteso al solito come il massimo numero di atomi di alogeno, che possono trovar posto attorno all'atomo centrale dell'ione complesso.

Esistono sali aloidi capaci di reagire come se fossero alogenoanidridi acide, mentre altri sali aloidi, e specialmente gli alcalini, hanno spiccate proprietà elettropositive, giacchè, unendosi con le alogenoanidridi, sono capaci di dare origine a sali complessi, ai quali forniscono il catione metallico.

Werner <sup>(2)</sup> prima e poscia Pfeiffer <sup>(3)</sup> fecero un elenco completo di tutti gli alogenosali conosciuti.

Gli ioni del rame, nei due gradi di ossidazione in cui possono esistere, essendo debolmente elettroaffini, hanno in modo molto spiccato l'attitudine di associarsi a molecole neutre per dar luogo a ioni complessi di più elevata elettroaffinità. Questa tendenza è tanto notevole che persino nelle soluzioni concentrate di un unico sale rameico si formano ioni complessi dovuti all'associarsi dell'ione  $\text{Cu}^{++}$  con molecole del solvente ed anche con molecole non dissociate dello stesso sale presente nella soluzione <sup>(4)</sup>.

Tra i sali rameici capaci di presentare in modo evidente l'attitudine ad originare molecole complesse, è anche il  $\text{CuCl}_2$ . Il fatto che le sue soluzioni presentino, a seconda delle concentrazioni e delle temperature, colorazioni diverse che variano tra l'azzurro ed il verde, sta a provare la formazione di ioni complessi, probabilmente idrati, di cui varia la costituzione con la temperatura e con la concentrazione <sup>(5)</sup>. Queste variazioni di colore delle soluzioni, possono anche essere ottenute aggiungendo quantità abbastanza elevate di cloruri fortemente dissociati, mentre l'aggiunta dei cloruri di me-

<sup>(1)</sup> Questo lavoro venne cominciato per consiglio del prof. R. Abegg nell'Istituto Chimico dell'Università di Breslavia; venne compiuto nell'Istituto di Chimica generale dell'Università di Parma diretto dal prof. G. Plancher.

<sup>(2)</sup> Ztschr. anorg. Chem. 19, 158.

<sup>(3)</sup> Ztschr. anorg. Chem. 31, 191.

<sup>(4)</sup> Abegg und Auerbach. Handb. anorg. Chem. II B. 1 Abtheilung, S. 493.

<sup>(5)</sup> Kohlschütter, Ber. 37, 1153; Lewis, Ztschr. phys. Chem. 52, 224; 56, 223.

talli poco elettroaffini ha l'effetto di scomporre gli ioni complessi prima esistenti, ripristinando la colorazione azzurra.

Il  $\text{CuCl}_2$  forma con  $\text{HCl}$  tre cloroacidi diversi <sup>(1)</sup>:  $\text{CuCl}_3\text{H}$  <sup>(2)</sup>;  $\text{CuCl}_4\text{H}_2$  <sup>(3)</sup>;  $\text{CuCl}_5\text{H}_3$ ; a seconda delle concentrazioni; io infatti ho potuto constatare, ricorrendo ad una cellula elettrolitica di grande capacità ( $C = 218, 4$ ) che, mentre una soluzione 4/N di  $\text{HCl}$  aveva una conducibilità specifica di 0,821, una soluzione ugualmente 4/N di  $\text{HCl}$ , ma che di più conteneva circa una mezza grammimolecola per litro di  $\text{CuCl}_2$ , aveva una conducibilità specifica di 0,659. Questo fatto è sicuramente causato dalla diminuzione del numero totale degli ioni, dovuta alla formazione di acidi di elevata complessità, giacchè semplici variazioni del grado di dissociazione e della mobilità degli ioni complessi formati, non basterebbero a spiegare una così forte diminuzione della conducibilità specifica.

Il cloruro rameoso, insolubile nell'acqua, viene da questa facilmente idrolizzato; esso però si scioglie, senza scomporsi, nelle soluzioni acquose di  $\text{HCl}$  o di cloruri metallici notevolmente dissociati, dando origine rispettivamente a cloroacidi od a clorosali.

Le misure di solubilità del  $\text{CuCl}$  in  $\text{HCl}$  vennero eseguite da Le Chatelier <sup>(4)</sup> e da Engel <sup>(5)</sup>, come pure da Abel <sup>(6)</sup>; il risultato di tali misure fa ritenere probabile l'esistenza di due cloroacidi, il primo della forma  $\text{CuCl}_3\text{H}$  e il secondo della formula  $\text{CuCl}_4\text{H}_2$ , a seconda della concentrazione dell'acido cloridrico. Per spiegare questi risultati è opportuno tener presente che l'ione rameoso invece della forma  $\text{Cu}^{++}$ , un tempo ritenuta probabile, ha la forma  $\text{Cu}^+$ , come hanno esaurientemente dimostrato i lavori di Abegg <sup>(7)</sup> di Luther <sup>(8)</sup> e specialmente di Bodländer e Storbeck <sup>(9)</sup>.

È noto il fatto che sbattendo il  $\text{CuCl}$  con una soluzione cloridrica di  $\text{CuCl}_2$  si osserva che una certa quantità di  $\text{CuCl}$  va in soluzione, mentre il liquido assume una tinta bruna caratteristica, di cui cresce l'intensità col crescere della concentrazione di  $\text{HCl}$  e di  $\text{CuCl}_2$ ; per diluizione con acqua tali soluzioni lasciano precipitare il  $\text{CuCl}$ .

Era logico ritenere che in tali condizioni dovessero formarsi uno o più clorosali complessi, dovuti all'associarsi delle molecole di  $\text{CuCl}$  con altre molecole di  $\text{CuCl}_2$ . Lo stabilire la natura e la costituzione di questi cloro-

<sup>(1)</sup> Engel, *Compt. rend.* 106, 273.

<sup>(2)</sup> Sabatier, *Compt. rend.* 106, 1724.

<sup>(3)</sup> Neumann, *Monatsh. Chem.* 15, 489.

<sup>(4)</sup> *Compt. rend.* 89, 814.

<sup>(5)</sup> *Ann. Chim. et Phys.* 17, 376.

<sup>(6)</sup> *Ztschr. anorg. Chem.* 26, 361.

<sup>(7)</sup> *Ztschr. f. Elektrochem.* 9, 569.

<sup>(8)</sup> *Ztschr. phys. Chem.* 34, 488; 36, 385.

<sup>(9)</sup> *Ztschr. anorg. Chem.* 31, 1 e 458.



sali è questione notevolmente complessa sia perchè la presenza di forti quantità di HCl rende difficile e talora impossibile l'adozione di alcuni metodi di ricerca che sarebbero stati i più conclusivi, sia perchè sino ad ora i due cloruri rameoso e rameico hanno mostrato di possedere spiccatamente il carattere elettronegativo, funzionando sempre come alogenoanidridi acide.

Mi sembrava però probabile che, come gli ioni rameosi <sup>(1)</sup> posseggono una più scarsa elettroaffinità che non quelli rameici, così anche il cloruro rameoso dovesse presentare un carattere elettronegativo più accentuato di quello rameico, sicchè in definitiva mi sembrava ragionevole che il Cu Cl dovesse funzionare, in confronto del Cu Cl<sub>2</sub>, come cloroanidride acida. In tal caso dovrebbe sussistere l'equilibrio qui sotto rappresentato:



Da questa equazione, consegue, poichè Cu Cl è la fase solida del sistema, che

$$\frac{[\text{Cl}']^m}{[(\text{Cu Cl})_n \text{ Cl}_m'']} = k,$$

da cui dovrebbero potersi ricavare per successivi tentativi, come fecero in caso analogo Bodlaender e Storbeck <sup>(2)</sup>, i valori di *m* e di *n* qualora fossero note le concentrazioni [Cl'] e [Cu Cl]. Però nel caso attuale l'acido cloridrico presente nelle soluzioni, oltre a far retrocedere la dissociazione di Cu Cl<sub>2</sub>, forma con esso e con Cu Cl dei cloroacidi; è dunque difficile giungere per questa via a risultati pratici: però io spero, seguendola, di poter giungere alla determinazione della formola dei clorosali in questione che ho notato formarsi anche in assenza di HCl nelle soluzioni acquose concentrate ed alcooliche di Cu Cl<sub>2</sub>.

\* \*

Le prime determinazioni che ho creduto opportuno di fare, furono quelle della solubilità del Cu Cl in soluzioni contenenti quantità note di HCl e di Cu Cl<sub>2</sub>.

Condussi tali ricerche nel modo seguente: Preparai una soluzione di data normalità di HCl, quindi una serie di soluzioni contenenti quantità note e crescenti di Cu Cl<sub>2</sub>, ma di normalità uguale alla precedente rispetto all'acido cloridrico. L'acqua di tali soluzioni era stata deaerata con una corrente di azoto purissimo.

Determinai poscia la solubilità del Cu Cl, fornitomi dalla fabbrica Kahlbaum e perfettamente esente da sali rameici, nelle dette soluzioni, compresa quella contenente solo HCl, sbattendovelo per diversi giorni in

<sup>(1)</sup> Abegg und Auerbach, *Handb. anorg. Chem.* II B. 1<sup>ste</sup> Abtheil. seite 525.

<sup>(2)</sup> Loc. cit.

recipienti accuratamente chiusi, posti in un grande termostato ad acqua tipo Ostwald, della capacità di 150 litri, e mantenuto a 25°.

Dopo alcuni giorni ritiravo tali recipienti dal termostato, lasciavo deporre il Cu Cl, presente in eccesso al fondo, mantenendoli però sempre a 25°; pipettavo una certa quantità di liquido, la filtravo rapidamente con filtri caldi e poscia, in un determinato volume (25 cm<sup>3</sup>) determinavo per via elettrolitica, in presenza di ammoniaca e di nitrato di ammonio <sup>(1)</sup>, il rame totale.

Date le cure con cui prelevavo dai recipienti la soluzione da analizzare, essa era già perfettamente limpida prima della filtrazione; sicchè, è a parer mio, da escludere che del Cu Cl solido potesse, dopo essersi ossidato, passare in soluzione.

Siccome conoscevo la normalità delle soluzioni rispetto al Cu Cl<sub>2</sub>, e siccome determinavo il rame totale, dopo di averle sbattute con Cu Cl, così mi era facile calcolare le quantità di rame rameico e di rame rameoso presenti nelle soluzioni. È da notare che le quantità di Cu Cl disciolte dalle soluzioni rameiche-cloridriche da me preparate, possono dividersi in due parti, di cui l'una rappresenta la quantità di Cu Cl sciolto dall'acido cloridrico libero, l'altra, la quantità sciolta dal Cu Cl<sub>2</sub> esistente in soluzione. Siccome poi io determinavo anche la solubilità del Cu Cl in una soluzione contenente il solo HCl alla solita normalità, così, togliendo dalle quantità di Cu Cl scioltesi nelle soluzioni rameico-cloridriche, la quantità di Cu Cl scioltesi nella soluzione cloridrica, ottenevo gli incrementi della solubilità del Cu Cl nelle soluzioni rameico-cloridriche dovuti alla presenza di Cu Cl<sub>2</sub>.

Ho eseguito tre serie di queste misure di solubilità impiegando tre diverse normalità fondamentali di HCl. Ecco i risultati ottenuti nella prima di tali serie, impiegando una soluzione normale di HCl.

| <i>n</i> HCl                       |                  | <i>t</i> = 25°                |                               |
|------------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Cu <sup>I</sup> + Cu <sup>II</sup> | Cu <sup>II</sup> | $\Delta Cu^I = Cu^I - 0,0862$ | $\frac{\Delta Cu^I}{Cu^{II}}$ |
| 0,0862                             | 0                | 0                             | —                             |
| 0,2017                             | 0,1001           | 0,0154                        | 0,156                         |
| 0,3256                             | 0,2002           | 0,0392                        | 0,196                         |
| 0,4452                             | 0,3003           | 0,0587                        | 0,196                         |
| 0,5707                             | 0,4004           | 0,0841                        | 0,210                         |
| 0,6924                             | 0,5005           | 0,1057                        | 0,212                         |

Nella prima colonna della tabella figurano le quantità totali di rame presenti nelle soluzioni, nella seconda le normalità di rame rameico nelle

(<sup>1</sup>) A. Classen, *Analytische Chemie*. Erster, Band S. 79.

soluzioni primitive, nella terza il rame rameoso corrispondente agli incrementi della solubilità del  $\text{Cu Cl}$  nelle soluzioni rameiche-cloridriche dovuti alla presenza del  $\text{Cu Cl}_2$ , nella quarta il rapporto tra quest'ultimo ed il rame rameico della seconda colonna.

Una seconda serie di queste misure di solubilità venne eseguita con acido cloridrico due volte normale:

| $2\ n\ \text{HCl}$             |                  |                                            | $t = 25^\circ$                             |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| $\text{Cu}^I + \text{Cu}^{II}$ | $\text{Cu}^{II}$ | $\Delta\text{Cu}^I = \text{Cu}^I - 0,2365$ | $\frac{\Delta\text{Cu}^I}{\text{Cu}^{II}}$ |
| 0,2365                         | 0                | 0                                          | —                                          |
| 0,3528                         | 0,0940           | 0,0203                                     | 0,216                                      |
| 0,4160                         | 0,1410           | 0,0385                                     | 0,273                                      |
| 0,4766                         | 0,1880           | 0,0521                                     | 0,276                                      |
| 0,5385                         | 0,2350           | 0,0670                                     | 0,285                                      |
| 0,6038                         | 0,2820           | 0,0830                                     | 0,302                                      |

Finalmente ho eseguito una terza serie di misure di solubilità, impiegando una soluzione fondamentale quattro volte normale di acido cloridrico.

| $4\ n\ \text{HCl}$             |                  |                                            | $t = 25^\circ$                             |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| $\text{Cu}^I + \text{Cu}^{II}$ | $\text{Cu}^{II}$ | $\Delta\text{Cu}^I = \text{Cu}^I - 0,7704$ | $\frac{\Delta\text{Cu}^I}{\text{Cu}^{II}}$ |
| 0,7704                         | 0                | 0                                          | —                                          |
| 0,8357                         | 0,0473           | 0,0180                                     | 0,380                                      |
| 0,9044                         | 0,0946           | 0,0394                                     | 0,414                                      |
| 0,9701                         | 0,1420           | 0,0577                                     | 0,410                                      |
| 1,0370                         | 0,1894           | 0,0772                                     | 0,405                                      |
| 1,1040                         | 0,2367           | 0,0969                                     | 0,410                                      |
| 1,3040                         | 0,3788           | 0,1552                                     | 0,410                                      |
| 1,3700                         | 0,4261           | 0,1735                                     | 0,405                                      |
| 1,4380                         | 0,4734           | 0,1942                                     | 0,412                                      |

Come si vede da questa tabella l'attitudine del  $\text{Cu Cl}_2$  a sciogliere il  $\text{Cu Cl}$  cresce col crescere delle concentrazioni di  $\text{HCl}$ . Nelle prime due tabelle il rapporto  $\frac{\Delta\text{Cu}^I}{\text{Cu}^{II}}$  dimostra una non molto grande tendenza ad aumentare, mentre aumentano le concentrazioni di  $\text{Cu Cl}_2$ , fatto questo che poteva essere preveduto; ma invece nell'ultima tabella, dopo un primo brusco aumento tra il primo ed il secondo rapporto, si nota che il rapporto stesso si man-



tiene visibilmente costante, perchè data l'estrema ossidabilità delle soluzioni cloridriche di  $\text{Cu Cl}$ , le piccole variazioni che si notano sono da imputarsi probabilmente ad inevitabili errori sperimentali.

Esperienze preliminari della medesima natura, ma compiute in assenza di  $\text{HCl}$ , ed impiegando come solvente l'alcool metilico dimostrerebbero che anche in questo caso il rapporto  $\frac{\Delta\text{Cu}^1}{\text{Cu}^{II}}$  oscilla intorno al valore 0,40.

La conclusione che può trarsi da tutti questi fatti è che realmente tra il  $\text{Cu Cl}_2$  in soluzione cloridrica ed il  $\text{Cu Cl}$  possono formarsi uno o più clorosali rameosi-rameici. In una prossima Nota descriverò i metodi dei quali mi sono servito per chiarire la costituzione di questi sali complessi, esponendo i risultati che mi fu possibile di ottenere.

**Chimica.** — *Sulla costituzione dei clorosali rameosi-rameici.*  
Nota di G. POMA, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

**Chimica.** — *Sulla grandezza molecolare dello zolfo sciolto in bromoformio* <sup>(1)</sup>. Nota di A. BORGIO e M. AMADORI, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

La grandezza molecolare dello zolfo, sia allo stato di vapore, sia di soluzione, è stata oggetto di accurato studio da parte di molti sperimentatori. Il risultato più attendibile di queste ricerche è che in entrambi i due stati suaccennati lo zolfo presenta, a temperature non troppo elevate, molecola ottoatomica. Solo a temperature alte od in certi solventi queste molecole tendono a scindersi in molecole meno complesse.

Nel corso di alcune ricerche sui persolfuri d'idrogeno, uno di noi, assieme a G. Bruni, ebbe occasione di eseguire determinazioni crioscopiche sulle soluzioni di zolfo in bromoformio, trovando valori che assai poco si scostano dalla formola  $\text{S}_8$ . Tali risultati furono poi recentemente discussi da E. Paternò <sup>(2)</sup>, il quale osservò che tutti gli studi precedenti « *se hanno permesso di concludere che l'ipotesi più attendibile è quella di ammettere la molecola  $\text{S}_8$ , non hanno mai dato risultati precisi* » e che « *la molecola  $\text{S}_8$  non può considerarsi come un dato crioscopico indiscutibile* ».

In seguito a questa discussione, e perchè la grandezza molecolare dello zolfo in bromoformio ha una grande importanza per ricerche che stanno ese-

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Padova.

<sup>(2)</sup> Questi Rendiconti, 1908, 2° sem. 627.

guendosi in questo Istituto, noi, dietro invito del prof. Bruni, abbiamo eseguito una serie di misure crioscopiche, proponendoci di determinare colla massima esattezza quella grandezza, e di vedere entro quali limiti i valori trovati devino fra loro e dal calcolato. Ci limitiamo ad esporre qui i risultati delle nostre esperienze, senza voler entrare in discussione su ciò che riguarda il peso molecolare dello zolfo sciolto in altri solventi.

Lo zolfo impiegato era zolfo cristallizzato purissimo di Kahlbaum e venne ricristallizzato dal benzolo, da cui si ottenne in minuti cristallini.

Il bromoformio impiegato era di varie provenienze (Kahlbaum, Merck, Erba); fu sempre purificato con grande accuratezza, lavandolo con acqua alcalina, seccandolo con solfato sodico calcinato, distillandolo nel vuoto e quindi congelandolo frazionatamente ripetute volte. Il prodotto così ottenuto gelava a  $+7^{\circ},8$ . Si operava solo su bromoformio purificato al massimo da due o tre giorni. Abbiamo constatato che il modo migliore per conservarlo puro consiste nel tenerlo all'oscuro ed allo stato solido, fondendolo solo al momento di impiegarlo.

Le determinazioni furono eseguite con un comune apparecchio di Beckmann, mettendo però molta cura nel regolare il raffreddamento, in modo che il bagno esterno si trovasse sempre poco al disotto del punto di congelamento della soluzione. Si preferì di fare un maggior numero di serie di misure, ed in ciascuna pochissime concentrazioni successive (mai più di tre); si fecero anzi parecchie determinazioni isolate (una sola concentrazione). Ciò per evitare l'accumularsi delle cause d'errore dovute alle successive aggiunte di nuove quantità di sostanza e alla troppo lunga durata dell'esperienza. Il numero totale delle determinazioni eseguite fu di 28.

Quanto alla costante crioscopica del solvente, non abbiamo creduto necessario di rideterminarla, visto che il numero 144 dedotto da Ampola e Manuelli <sup>(1)</sup> corrisponde assai bene alla media dei valori avuti, per abbassamenti corrispondenti ai nostri, con tutte le sostanze a comportamento normale e segnatamente cogli idrocarburi (benzolo, naftalina e difenile) che danno sempre i migliori risultati.

Nella tabella seguente facciamo seguire i risultati delle nostre 28 determinazioni.

(<sup>1</sup>) Gazz. chim. ital., 25, II, 91 (1895).

| N. d'ordine | Bromoformio<br>grammi | Zolfo<br>grammi | Concentra-<br>zione | Abbassa-<br>mento<br>termometrico | Peso<br>molecolare<br>(K = 144) | Depressione<br>molecolare<br>(S <sub>8</sub> = 256,56) | Abbassa-<br>mento<br>termometrico<br>calcolato<br>per S <sub>8</sub> | Differenza<br>fra<br>l'abbass.<br>trovato ed<br>il calcolato |
|-------------|-----------------------|-----------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1           | 33.5460               | 0.1038          | 0.3094              | 0.175                             | 254.5                           | 145.1                                                  | 0.175                                                                | 0                                                            |
| 2           | "                     | 0.2430          | 0.724               | 0.405                             | 257.4                           | 143.5                                                  | 0.405                                                                | 0                                                            |
| 3           | "                     | 0.3516          | 1.048               | 0.585                             | 257.9                           | 143.2                                                  | 0.59                                                                 | - 0.005                                                      |
| 4           | 35.1167               | 0.1214          | 0.345               | 0.20                              | 248.4                           | 148.7                                                  | 0.195                                                                | + 0.005                                                      |
| 5           | "                     | 0.2977          | 0.847               | 0.485                             | 251.4                           | 146.9                                                  | 0.475                                                                | + 0.01                                                       |
| 6           | "                     | 0.4454          | 1.268               | 0.715                             | 255.3                           | 144.6                                                  | 0.715                                                                | 0                                                            |
| 7           | 31.0270               | 0.1768          | 0.569               | 0.325                             | 252.1                           | 146.5                                                  | 0.320                                                                | + 0.005                                                      |
| 8           | "                     | 0.3012          | 0.971               | 0.555                             | 251.9                           | 146.6                                                  | 0.545                                                                | + 0.01                                                       |
| 9           | "                     | 0.5541          | 1.785               | 1.01                              | 254.4                           | 145.1                                                  | 1.005                                                                | + 0.005                                                      |
| 10          | 30.3572               | 0.3530          | 1.16                | 0.66                              | 253.0                           | 145.9                                                  | 0.65                                                                 | + 0.01                                                       |
| 11          | "                     | 0.6218          | 2.048               | 1.145                             | 257.5                           | 143.4                                                  | 1.15                                                                 | - 0.005                                                      |
| 12          | "                     | 0.9014          | 2.969               | 1.66                              | 257.5                           | 143.4                                                  | 1.67                                                                 | - 0.01                                                       |
| 13          | 33.6994               | 0.4038          | 1.198               | 0.68                              | 253.6                           | 145.6                                                  | 0.675                                                                | + 0.005                                                      |
| 14          | "                     | 0.5968          | 1.77                | 1.00                              | 254.9                           | 144.9                                                  | 0.995                                                                | + 0.005                                                      |
| 15          | 32.8220               | 0.4180          | 1.273               | 0.71                              | 258.1                           | 143.0                                                  | 0.715                                                                | - 0.005                                                      |
| 16          | "                     | 0.8760          | 2.668               | 1.50                              | 256.1                           | 144.2                                                  | 1.50                                                                 | 0                                                            |
| 17          | 30.7386               | 0.5346          | 1.739               | 0.98                              | 255.5                           | 144.5                                                  | 0.98                                                                 | 0                                                            |
| 18          | "                     | 0.7538          | 2.45                | 1.335                             | 264.2                           | 139.7                                                  | 1.37                                                                 | - 0.035                                                      |
| 19          | 36.8060               | 0.2000          | 0.543               | 0.30                              | 260.6                           | 141.7                                                  | 0.305                                                                | - 0.005                                                      |
| 20          | 36.7246               | 0.2396          | 0.652               | 0.365                             | 257.2                           | 143.6                                                  | 0.365                                                                | 0                                                            |
| 21          | 30.9790               | 0.3118          | 1.006               | 0.57                              | 254.0                           | 145.3                                                  | 0.565                                                                | + 0.005                                                      |
| 22          | 31.4604               | 0.3962          | 1.26                | 0.705                             | 257.3                           | 143.5                                                  | 0.71                                                                 | - 0.005                                                      |
| 23          | 31.1794               | 0.4083          | 1.309               | 0.73                              | 258.2                           | 143.0                                                  | 0.735                                                                | - 0.005                                                      |
| 24          | 30.0740               | 0.4877          | 1.621               | 0.895                             | 260.8                           | 141.6                                                  | 0.91                                                                 | - 0.015                                                      |
| 25          | 30.5460               | 0.5200          | 1.702               | 0.93                              | 263.5                           | 140.1                                                  | 0.955                                                                | - 0.025                                                      |
| 26          | 37.3684               | 0.6648          | 1.779               | 0.99                              | 258.7                           | 142.7                                                  | 1.00                                                                 | - 0.01                                                       |
| 27          | 40.1310               | 0.7412          | 1.846               | 1.025                             | 259.3                           | 142.4                                                  | 1.04                                                                 | - 0.015                                                      |
| 28          | 30.9844               | 0.6058          | 1.955               | 1.09                              | 258.2                           | 143.0                                                  | 1.10                                                                 | - 0.01                                                       |

Media generale = 256.4 K = 144.1

Calcolato per S<sub>8</sub> = 256.56

Come si vede i risultati sono assai concordanti fra loro e coi valori teorici. Nelle ultime due colonne abbiamo dato gli abbassamenti teorici che si calcolerebbero per S<sub>8</sub> = 256,56 e le differenze dagli abbassamenti effettivamente osservati. I valori calcolati sono stati arrotondati fino al mezzo centesimo di grado, che rappresenta la maggior precisione effettivamente raggiungibile nelle letture.



Si vede che delle 28 determinazioni, 6 hanno dato numeri che differiscono di meno di questo valore dal teorico; 9 hanno dato abbassamenti leggermente superiori e 13 abbassamenti leggermente inferiori ai teorici; solo quattro esperienze diedero differenze superiori a  $\frac{1}{100}$  di grado.

Noi crediamo quindi di poter concludere che lo zolfo ha in soluzione nel bromoformio una grandezza molecolare corrispondente alla formola  $S_8$ , e che, data la grande concordanza dei valori tra loro, una scissione in molecole meno complesse può, nelle condizioni da noi sperimentate, ritenersi del tutto esclusa.

*Patologia. — Speciale reperto nella sostanza cerebrale di individui morti per perniciosa malarica* (<sup>1</sup>). Nota del dott. UGO CERLETTI, presentata dal Socio B. GRASSI.

Nel procedere all'esame istopatologico della corteccia cerebrale di otto soggetti morti di perniciosa malarica, ho fermato la mia attenzione sopra peculiari processi proliferativi a carico dei vasi sanguigni.

Il reperto più tipico consiste nella formazione di *fasci* di vasi sanguigni. Molti vasi sanguigni, specie capillari, non presentansi, siccome normalmente, quali tubi semplici a lume unico; ma ad essi, in molti punti della corteccia, si è sostituito un fascio di più tubi aderenti uno all'altro e decorrenti parallelamente fra di loro o a mo' di treccia. Seguendo nel loro decorso i capillari e precapillari, a volte anche le arteriole e le venuzze che dalla pia madre penetrano nella corteccia cerebrale in direzione perpendicolare alla superficie, si osserva non di rado, poco lungi dal loro punto d'ingresso nella sostanza cerebrale, in luogo del vaso unico, un fascio di grossi capillari, il quale si approfondisce nella primitiva direzione, cedendo di quando in quando qualche collaterale. Gli angoli di divisione dei vasi sanguigni, a varie altezze nella corteccia, in luogo di presentarsi costituiti da due o al più da tre vasi divergenti, isolati, come nel normale, si presentano spesso costituiti da due o da tre fasci vasali che, come tali, divergono uno dall'altro.

Negli strati profondi della corteccia cerebrale, si osservano più numerosi i fasci di capillari, talora colpiti dal taglio in sezione longitudinale, talora in sezione obliqua o trasversale. In quest'ultimo caso, essi appariscono quali dischetti più o meno voluminosi, cribrati da parecchi fori che corrispondono ai lumi dei capillari, assumendo nell'insieme l'aspetto della bocca d'una mitragliera (v. fig. 1).

In rapporto con la relativa scarshezza della vascolarizzazione capillare propria della sostanza bianca, i fasci vasali vi si riscontrano, nei casi da me studiati, molto meno numerosi che nella sostanza grigia. Presentano,

(<sup>1</sup>) Dal Laboratorio anatomo-patologico della Clinica Psichiatrica di Monaco di Baviera e di Roma.

generalmente, nelle sezioni normali all'asse delle circonvoluzioni, un decorso longitudinale, e sono più frequenti nelle zone immediatamente sottostanti

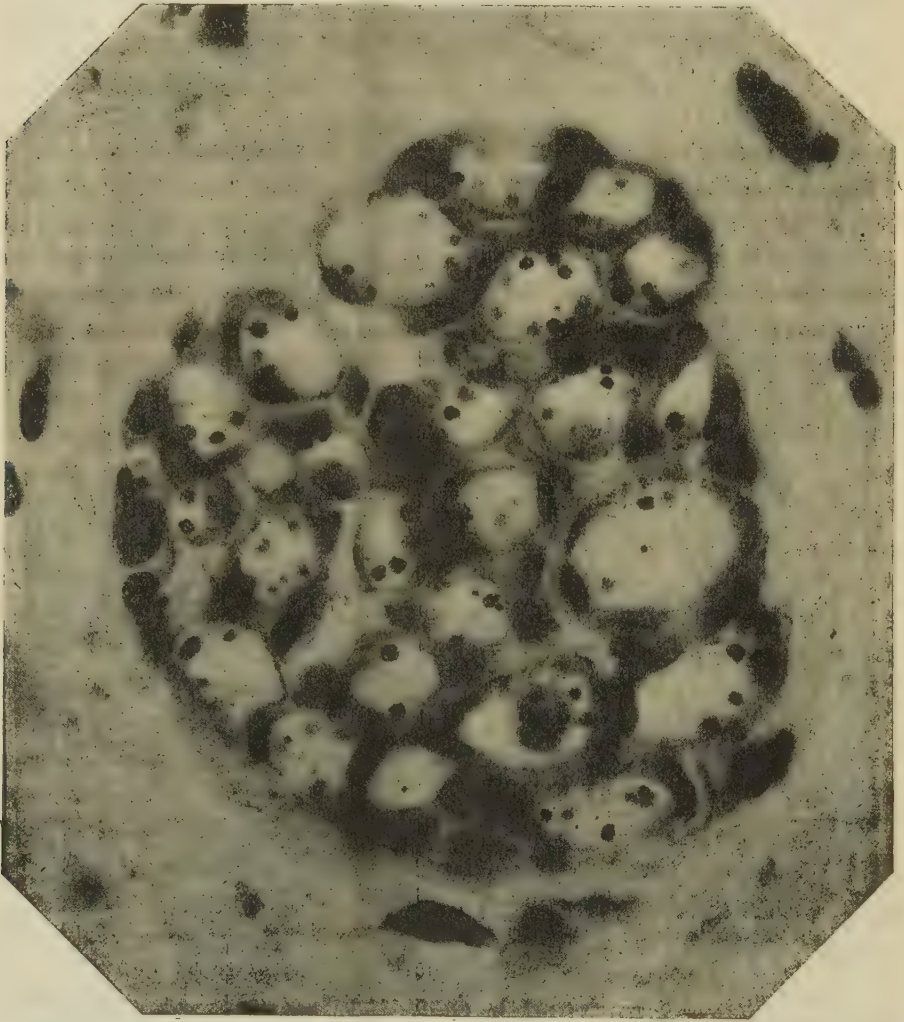


FIG. 1. — Microfotografia (obb. immersione omog. apocr. 2 mm. Zeiss) di un fascio vasale in sezione trasversale, nella corteccia cerebrale in un caso di perniciososa comatosa. Si contano 27 lumi vasali. Nei vari lumi i parassiti e alcuni macrofagi. (Fissazione alcool; colorazione bleu di toluidina).

allo strato delle cellule polimorfe, rari nel mezzo della corona radiata di ciascuna circonvoluzione.

Il numero dei vasi che concorrono a costituire un singolo fascio è molto variabile. In un caso di perniciososa comatosa, ho osservato fasci costituiti

da un numero enorme di lumi vasali. Riproduco qui la microfotografia di un fascio tagliato trasversalmente, nel quale si contano ben 27 lumi vasali

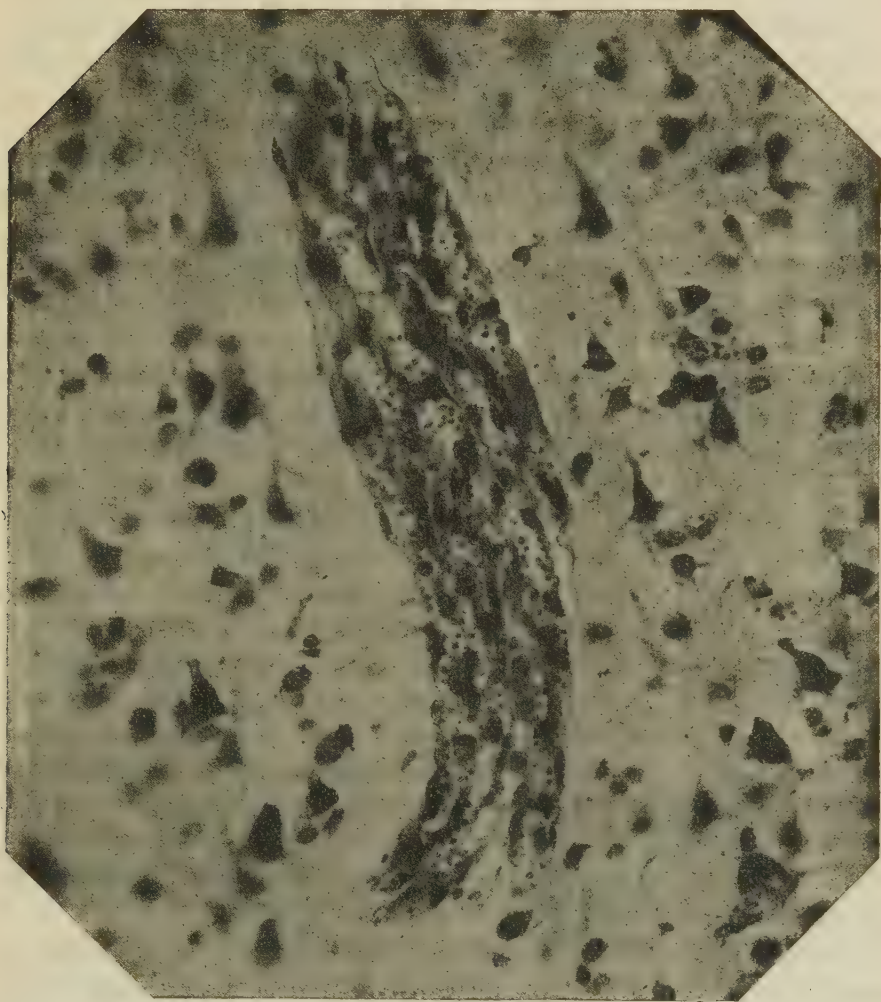


FIG. 2. — Microfotografia (obb.° 5 A. A. Zeiss) di un fascio vasale in sezione longitudinale, situato nello strato delle piccole cellule piramidali in un caso di perniciosia comatosa. Nei vari lumi vasali si scorgono i parassiti.

(v. fig. 1). Naturalmente, dato il piccolo spessore delle sezioni, in questi stessi fasci, tagliati in sezione longitudinale, viene compreso un numero molto minore di lumi vasali; nondimeno non è raro contarne 5, 6, 7 (v. fig. 2).

In altri quattro casi di perniciosia ho osservato parimenti fasci vasali, costituiti da un buon numero di vasi riuniti anche in numero di 10 e più.



Anche nei cinque casi restanti ho riscontrato il reperto dei fasci vasali, per quanto questi non si presentassero così frequenti nè costituiti da un numero rilevante di vasi.

In uno di questi vasi era anche degno di nota il fatto che alcuni dei vasi sanguigni che distaccansi dalla pia madre per penetrare nella corteccia cerebrale, invece di scendervi in direzione perpendicolare alla superficie, come nel normale, appena penetrati nello strato più superficiale della corteccia, vi si diramano a ciuffo fornendo numerose ramificazioni. Inoltre in questo stesso caso, come pure in un secondo, si osservano indubbi fatti di proliferazione vasale per gettoni di neoformazione, risultandone, nella rete capillare della sostanza grigia, maglie abnormemente fitte ed anguste. Anche nel primo strato corticale, ove normalmente la vascolarizzazione è piuttosto scarsa, si osservano fitti capillari decorrenti nelle più svariate direzioni.

Passando ad un esame più minuto, esaminando cioè i fasci vasali a forte ingrandimento, in preparati appropriati per la dimostrazione delle alterazioni degli elementi dell'endotelio (specialmente in preparati alla toluidina), si osservano in molte cellule dell'endotelio le note caratteristiche di processi progressivi in atto: vale a dire i nuclei appaiono molto più voluminosi che nel normale, molto più ricchi in granuli cromatinici; presentano di solito uno o due grossi nucleoli colorantisi metacromaticamente. Ho potuto anche sorprendere alcune tipiche mitosi a carico di cellule dell'endotelio. Il corpo protoplasmatico, inoltre, riesce particolarmente evidente perchè si colora molto più intensamente che nel normale e per una estensione molto ampia lungo il lume vasale, presentando una struttura granuloreticolare (fissazione in alcool). Oltre che per la sua abnorme colorabilità, il corpo protoplasmatico riesce particolarmente evidente anche perchè rigonfiato; cosicchè nelle sezioni trasversali esso forma un anello di abnorme spessore, delimitante il lume vasale.

Il metodo del Weigert per l'elastica mette in rilievo per ciascun lume una sottilissima membrana distintamente colorata.

Ho già notato che questi fasci vasali sono costituiti per lo più da capillari o da precapillari. I singoli vasi verosimilmente sono cementati fra di loro dalle cellule avventiziali, che anche nel normale, per quanto in scarso numero, sembra accompagnino molti capillari. Queste però subirebbero processi ipertrofici ed iperplastici: infatti nei fasci vasali, gli interstizi fra un vaso e l'altro sono colmati da grossi elementi cellulari a nucleo ipertrofico, ricco di granuli cromatinici, provvisti di un corpo protoplasmatico bene evidente, il quale colma gl'interstizi poligonali che, nelle sezioni trasverse, appaiono tra vari lumi vasali contigui. Nei diversi elementi morfologici del tessuto nervoso che si trovano intorno ai fasci vasali, non è raro osservare torsioni e spostamenti, che fanno pensare ad una compressione esercitata dalla neoformazione vasale sugli strati circostanti del tessuto nervoso stesso.

Essendo divenute oltremodo rare in Roma le morti per perniciosa, in sei casi di quelli da me studiati, ho dovuto limitarmi ad esaminare soltanto uno o due piccoli pezzi di corteccia cerebrale di perniciosi, gentilmente concessimi dall'Istituto di anatomia patologica dell'Università di Roma; ora, è notevole il fatto che, non ostante l'esiguità del materiale, il reperto dei fasci vasali sia stato sempre positivo.

In questa breve Nota mi limito a segnalare i fatti osservati nelle mie ricerche preliminari, senza dare di essi alcuna definitiva interpretazione. La scarshezza del materiale di cui ho potuto disporre, non mi consente di generalizzare i miei reperti, di affermare cioè che in ogni caso di perniciosa malarica si riscontrino i fasci vasali nella sostanza cerebrale. Tanto meno mi è consentito di mettere in rapporto causale la formazione di detti fasci con la perniciosa.

Dell'importante problema dei modi e delle condizioni di formazione dei fasci vasali nella sostanza dei centri nervosi, mi occuperò in un lavoro *ad hoc* che, spero, apparirà tra breve. In questa Nota mi limiterò ad alcune considerazioni che valgano a tracciare le vie da seguirsi per le ulteriori ricerche sullo speciale argomento che qui ci occupa.

È ancora da risolversi il problema se nel cervello normale si riscontrino veri e proprî fasci vasali. Bene inteso, non mi riferisco qui a fasci comprendenti un numero di lumi vasali così ingente come in quelli da me più sopra illustrati. Il numero eccezionale dei vasi che li costituiscono e le note istopatologiche a carico dei singoli elementi vasali, non lasciano dubbio circa il loro significato schiettamente patologico.

Se mai, la questione può porsi per i fasci in cui si osservano al più due o tre vasi decorrenti insieme. Gli autori non precisano dati in proposito, nè riguardo al cervello dell'uomo, nè a quello degli animali; debbo perciò riferirmi soltanto ad osservazioni personali. Rispetto al cervello umano ci si scontra qui nella tanto vessata questione del cervello *normale* <sup>(1)</sup>. L'esame paziente di molti preparati tratti dal materiale così detto normale, di cui dispone il nostro laboratorio, mi ha fatto riscontrare qualche rara volta due e anche tre lumi vasali ravvicinati in modo da dare l'apparenza d'un piccolo fascio vasale.

Nel cervello di cani, gatti, agnelli, conigli, cavie, fatti simili sono oltremodo rari. Per questi casi, tuttavia, alcuni dati suggeriscono il sospetto che si tratti di aspetti analoghi, ma non identici a quelli più sopra descritti.

<sup>(1)</sup> I cervelli di due giustiziati e d'un giovane suicida che ho avuto opportunità di esaminare, sono inutilizzabili per questo come per molti altri problemi d'istopatologia, riscontrandovisi, già ad un primo esame, varie alterazioni di carattere grave. Altro materiale di cui dispongo, tratto da giovani soggetti morti per traumi, lascia sempre adito al dubbio, non essendo corredato da un'anamnesi e da un'autopsia complete.

Infatti, nei così detti normali, queste rare aggregazioni di due o tre vasi, ad un attento esame, si rivelano come facenti parte del tratto di suddivisione di un vaso sanguigno, nel quale sia caduta la sezione prima che i rami che se ne dipartono abbiano potuto divergere tra loro di tanto da apparire affatto indipendenti uno dall'altro. Quasi sempre però tra ramo e ramo intercede uno spazio più o meno ampio; mentre nei tipici fasci da me descritti, i singoli vasi si addimostrano intimamente collegati tra loro. Nei così detti casi normali, infine, non si osservano alterazioni a carico dei singoli elementi vasali.

Fasci vasali analoghi a quelli illustrati in questa Nota furono già da me descritti sin dal 1904 nella corteccia cerebrale dei vecchi; dall'Alzheimer e dal Nissl, sotto il nome di *Gefaesspakete*, nella paralisi progressiva e specialmente nella sifilide cerebrale.

Circa il mio reperto in alcuni senili, la sua interpretazione è molto complessa; qui non mi è concesso spazio sufficiente per trattarne, nè sarebbe il caso, in quanto nessuno dei cervelli di perniciosi da me esaminati presentava le note istopatologiche della senilità. L'aver riscontrato i fasci vasali in tutti i miei casi di pernicioso, a priori rende poco verosimile la supposizione che si trattasse di individui affetti da sifilide cerebrale, morti per pernicioso, e in ogni modo l'esame istopatologico della pia madre, dei vasi sanguigni e degli altri elementi del tessuto cerebrale, permette di scartare tale ipotesi almeno in sette casi su otto. In un solo caso, la presenza di rari linfociti e di qualche plasmacocita nelle guaine avventiziali, può lasciar qualche dubbio, dubbio che, data la esiguità del materiale disponibile, non ho potuto risolvere definitivamente.

Per quanto riguarda eventuali rapporti tra la pernicioso e la formazione dei fasci vasali da me descritti, a priori parrebbe da escludersi un diretto rapporto causale tra la grave infezione che ha condotto a morte l'individuo e la complessa neoformazione vasale, inquantochè la pernicioso ha generalmente un decorso rapido, non di rado di pochi giorni, sì che sembra difficile ammettere che in uno spazio di tempo tanto breve possano svolgersi e completarsi processi neoproduttivi così imponenti. In determinate lesioni del tessuto nervoso, si verificano neoformazioni di capillari e gettoni in tre o quattro giorni: ma oggi non possediamo ancora dati per stabilire se in un tempo così breve possano formarsi fasci vasali.

Poichè molti degli individui che muoiono di pernicioso negli ospedali romani sono antichi malarici, converrà innanzi tutto determinare se eventualmente il reperto da me descritto sia in rapporto con quest'affezione. Per le difficoltà che s'incontrano nel raccogliere materiale adatto, non ho potuto ancora intraprendere questa ricerca: mi sembra, tuttavia, che ulteriori indagini riguardo al singolare reperto da me segnalato, possano per ora utilmente volgere sui centri nervosi dell'uomo e di animali affetti da varie malattie



dovute a plasmodii e, in genere, a protozoi viventi nel sangue. In varie malattie da tripanosomi, secondo lo Spielmeyer, non si riscontrerebbero fasci vasali nella sostanza cerebrale: dal canto mio, posso fin d'ora segnalare il fatto che in due cani che ho inoculato col parassita della *Dourine* e che son rimasti in vita tre mesi circa, ho riscontrato nella corteccia cerebrale eleganti fasci vasali costituiti da 6-8 sottilissimi capillari.

## PERSONALE ACCADEMICO

Il Corrispondente CARLO VIOLA legge la seguente Commemorazione del Socio straniero ENRICO CLIFTON SORBY.

ENRICO CLIFTON SORBY nacque a Woodburn presso Sheffield il 10 maggio 1826 e morì in Sheffield il 9 marzo 1908.

Enrico Sorby frequentò dapprima la scuola di Harragote indi la grammar-school di Sheffield, senza raggiungere alcun grado accademico. Egli compì la sua ulteriore istruzione privatamente sotto la guida del reverendo Gualtiero Mitchell, già studente di medicina, uomo di vasta coltura, matematico e naturalista, buono scrittore e autore di varie Memorie cristallografiche. Sorby non trascurò il disegno e la pittura, e disciplinandosi nella ginnastica e nella scherma, associò la coltura scientifica alla forza fisica, al coraggio e alla educazione dello spirito, come gli inglesi del suo tempo.

Con la direzione di Gualtiero Mitchell, Sorby si invogliò nelle ricerche scientifiche, e giovane ancora si presentò autore di lavori sperimentali. Dotato di copiosi mezzi di fortuna Sorby non ebbe nella sua vita nessun'altra preoccupazione che la vecchia madre, con la quale visse, studiò e viaggiò ancora; e non ebbe altro pensiero che lo studio e la beneficenza, sicchè gli fu possibile di conseguire l'ideale, espresso varie volte nei suoi scritti, cioè dedicarsi alle ricerche sperimentali, circondato di assoluta quiete morale, disponendo largamente di mezzi e di tempo e fuori di ogni lotta, che porta seco assai spesso qualsiasi professione e qualsiasi carica; ideale che Sorby ritenne indispensabile fosse circondato l'ambiente di ogni sperimentatore.

Sorby a 20 anni è autore di un lavoro di chimica agraria, letto alla Società Chimica di Sheffield, basato sopra 132 determinazioni di zolfo e fosforo contenuti nei terreni agricoli; altri lavori di indole analoga succedettero a questo.

E mentre Sorby si occupava di chimica agraria, contemporaneamente e forse ancora alcuni anni prima, come si rileva dalla biografia scritta da lui, la sua mente, inquieta alle ricerche, si rivolgeva allo studio dei minerali e delle rocce, proseguendo le belle esperienze di Davide Brewster e William

Nicol. Fra i primi lavori di petrografia da lui pubblicati, è memorabile quello che egli presentò alla Società Geologica di Londra nel 1857, che lo fece conoscere in breve tempo fra i migliori naturalisti di allora. Questa celebre Memoria che uscì nel 1858, e non attirò subito l'attenzione del mondo scientifico come l'avrebbe potuto e dovuto, porta il titolo: *On the microscopical structure of crystals indicating the origine of minerals and rocks*; essa indicava i minuti particolari di un metodo per lo studio microscopico delle rocce, che ancora oggi è in vigore, salvo pochi perfezionamenti. insegnava il modo di applicare la luce polarizzata nelle analisi con le sezioni sottili, spiegava la struttura dei minerali e delle loro aggregazioni con copiosa messe di particolari, e finalmente con la natura delle inclusioni liquide e gassose tirava le conseguenze più probabili circa le origini delle rocce massiccie e degli scisti cristallini.

Per comprendere il valore dell'opera di Sorby in questo primo periodo delle sue ricerche, conviene portarsi col pensiero nell'epoca, in cui la petrografia non aveva alcuna base sicura, e perciò ogni teoria ne era lecita e conseguiva l'applauso; quando le polemiche poco fortunate, aspre e vivaci fra due scuole, la Werneriana e la Huttoniana, avevano di poco ceduto le armi alle osservazioni e alle esperienze; Leopoldo von Buch e Alessandro von Humboldt, messe da parte le teorie del maestro, si accingevano a raccogliere nuovi fatti, lasciando nello stesso tempo il dominio nel mondo col potere di larghe e geniali vedute, capaci a riassumere un vasto campo di osservazioni; quando quel William Smith autodidacta stabiliva le basi della stratigrafia moderna, e Saussure, il grande geologo alpino, insegnava che le montagne non si studiano con l'intervento del microscopio. In quell'alba della geologia positiva, fra il contrasto di varie e rumorose opinioni, l'indirizzo di diverse scuole aprioristiche, fra il cumulo di grandi fatti naturali, incominciava a lavorare Enrico Sorby, e poco dipoi egli con coraggio inaudito in mezzo a geologi di gran fama, incognito e modesto presentava il suo piccolo ma celebre manoscritto alla Società Geologica di Londra, ricco di osservazioni e di sezioni sottili di rocce; e quella Società che 50 anni prima venne fondata col programma di raccogliere fatti geologici, lasciando da banda le teorie, rimandava il manoscritto di Sorby a miglior tempo, schernendolo più che incoraggiandolo.

Nè gli valse la parola generosa e autorevole di Phillips John, il geologo di Oxford, sempre pronta in difesa di Sorby; nè i microscopi polarizzatori, intesi, più che la parola o le discussioni, a provare e far credere i nuovi acquisti esposti da Sorby nel suo manoscritto.

I tempi non erano allora maturi per i nuovi lavori microscopici, che poi all'incontro succedettero rapidamente a quelli di Sorby, non così in Inghilterra, come in Germania, in Francia e in Italia.

Quando la fama di Enrico Sorby era consolidata, e la nuova scienza si

avviava con l'indirizzo datole dal maestro, si è tentato di scemare il prezzo del lavoro di Sorby, rievocando priorità ad altri, come a Davide Brewster, il fisico e cristallografo eminente, a William Nicol e ad Alessandro Bryson, e persino a un certo Oschatz, il quale infatti pubblicò nel 1852 una Nota compendiosa sul metodo di studiare le rocce col microscopio.

Ma è certo che Sorby incominciò le ricerche microscopiche delle rocce a 23 anni, che una sezione sottile di roccia preparata da lui nel 1850, si trova conservata nel Museo di Sheffield, che Sorby pubblicò nel 1851 una Nota sulla struttura microscopica dei calcari cristallini e in seguito una seconda Nota sulla struttura dei terreni sedimentari; e sta principalmente il fatto notevolissimo che solo dopo l'iniziativa e perseveranza di Sorby, lo studio microscopico e sistematico delle rocce divenne scienza a sè, e ciò per opera di Ferdinando Zirkel, suo allievo, ed Ermanno Vogelsang prima, indi di Enrico Fischer, Gustavo Tschermak, Rosenbusch, Strüver, come altresì per opera di petrografi e mineralogisti, che continuarono sull'impulso già grandioso di Sorby. E fu perciò bella, generosa e piena di riconoscenza la dedica al padre della petrografia moderna, fatta dai petrografi e geologi di tutto il mondo convenuti a Londra nel 1907 in occasione delle feste centenarie della fondazione di quella Società Geologica, dedica che Sorby ricevette commosso al letto di morte.

È noto che al tempo di Sorby ancora vi erano opposte tendenze circa l'origine delle rocce massiccie, ignea per alcuni, acquee per altri. Sorby non si schierò nè per l'una, nè per l'altra di queste teorie; con lo studio delle inclusioni liquide nei minerali egli dovette ammettere che durante l'intrusione o l'effusione di tali rocce ambedue le azioni devono simultaneamente aver luogo. La scienza moderna conferma in gran parte le idee di Sorby basate unicamente sull'osservazione.

Non si può convenire su quanto affermano alcuni che Sorby non avesse più coltivato il campo di ricerche così felicemente iniziato da lui. È bensì vero che Sorby prediligeva nuovi indirizzi di investigazione, ma egli non lasciò mai la petrografia, come fanno fede molte sue pubblicazioni, specialmente sulla struttura delle rocce sedimentarie, sulla teoria della scistosità nelle rocce cristalline, avvalorata con le esperienze. Sorby scrisse anche particolari Note sull'applicazione del microscopio polarizzatore, sul metodo di determinare gli indici di rifrazioni dei minerali contenuti nelle rocce; si occupò della doppia rifrazione, del metodo per determinare la posizione degli assi ottici; sperimentò su scorie e rocce artificiali, sulla struttura delle meteoriti, su quella del ferro in esse contenuto, e persino sulla struttura cristallina dell'acciajo, venendo così in aiuto all'industria siderurgica.

Sorby, durante la sua vita lunga e operosa, studiò molti altri problemi di scienza geologica con più o meno successo. Fra questi possiamo notare specialmente l'origine pseudomorfica del calcare magnesiaco e della siderite



di Cleveland, la struttura dei depositi cretacei, la causa della struttura cuneiforme, l'origine e la struttura delle quarziti. Anzi Sorby incominciò i suoi studi con la geologia dinamica, prima che con la petrografia, ma in seguito egli riprese i suoi studi prediletti, trattando in modo speciale della teoria sulla denudazione dei terreni, sulla precipitazione e sedimentazione dei depositi idrici, sulla formazione dei terrazzi in diverse condizioni dei torrenti, sulla plasticità e scorrevolezza del ghiaccio, sulle colmate dei fiumi mediante sbarramenti, venendo così in aiuto all'idraulica pratica.

E in tutti questi molteplici e svariati problemi egli riuscì istruttivo e originale e molte volte convincente nelle deduzioni; e quando il lettore vi trovi qualche conclusione dubbiosa e azzardata, nondimeno rimane sorpreso della semplicità dei metodi di ricerche e di dimostrazioni, a cui Sorby ricorreva sempre in tutte le questioni geologiche, che lo attraevano.

Ma il lavoro di Sorby non rimase affatto limitato alla sola petrografia e geologia. Si può anzi asserire che nessun campo del sapere rimase fuori del suo interesse e del suo spirito indagatore.

Fra il 1860 e il 1869 Sorby pubblicò varie Memorie di argomenti diversi. Così egli indicò il metodo per applicare convenientemente lo spettroscopio al microscopio; sperimentò sulla natura delle sostanze coloranti del sangue, sul pigmento dei capelli, sui colori delle foglie, dei fiori e delle uova degli uccelli; scrisse sulle sostanze che colorano i minerali e le gemme, diede metodi pratici per l'analisi al cannello, e per iscoprire le sostanze velenose, e con competenza anche in materia di meteorologia.

In mezzo alle continuate ricerche e indagini d'ogni specie, all'ordinamento minuzioso e accurato delle sue ricche raccolte e osservazioni in tutti i rami delle scienze naturali, non era per Sorby passatempo gradito il viaggiare per mare col suo proprio battello lungo le coste dell'Inghilterra in cerca di materiale geologico e zoologico in vista altresì della preparazione di una carta faunistica del litorale. Egli trovò ricreazione dello spirito non tanto nel viaggiare a scopo di studio o di diporto, quanto nell'occuparsi di archeologia, dei ruderi e degli edifici di epoca Normanna, nel decifrare i geroglifi egiziani dei vecchi manoscritti conservati nel Museo Britannico; e in queste osservazioni e studi ricreativi Sorby riuscì geniale e contribuente valoroso.

Non è cosa facile scrivere della vita privata, dell'indole e del carattere di Enrico Sorby, ed è più che mai difficile per chi non ebbe la fortuna di conoscerlo personalmente; e se io avessi pensato a queste difficoltà per ricordare pienamente del grande scienziato, non avrei osato accingermi a tale impresa, se l'invito a far ciò del nostro illustre presidente non mi fosse di sprone.

E mi rallegra il fatto che Sorby lasciò molto scritto di sè e per fortuna ebbe un amico intimo, John Judd, il petrografo del Geological Survey,

dapprima suo allievo e indi suo compagno di studio. Questi fu il promotore alle onoranze di Enrico Sorby e ora ci comunica notizie preziose, da cui risplende l'animo nobile di questo severo lavoratore.

« Chi ebbe il piacere — scrive Judd — di conoscere Sorby nella sua « abitazione di Sheffield o a bordo del suo battello, il quale fu la sua se- « conda dimora e luogo di studio, non può dimenticare il carattere semplice « e amabile di quest'uomo, e la devozione verso di lui dei suoi servitori e « marinai che lo circondavano.

« L'isolamento quasi eremitico dei suoi primi anni creò nel suo carat- « tere molte eccentricità e varie abitudini strane ma amabili ad un tempo. « Nondimeno il suo entusiasmo per la scienza, la sua tenacia al lavoro, e « l'apprezzamento che egli aveva dei lavori altrui attutivano le angolosità « del suo carattere ».

Sorby, benchè dotato di cospicui mezzi di fortuna, non fu felice all'esordio della sua carriera, poichè, come si è veduto, i metodi di studio da lui iniziati non si confacevano con le idee del suo tempo; ma in seguito il valore di Sorby venne riconosciuto universalmente. La Società Geologica di Londra gli conferì il premio di Wollaston nel 1869, la medaglia di Boerhave nel 1872. Fu premiato con la medaglia reale nel 1874, ed ebbe il grado di dottore *honoris causa* dall'Università di Cambridge. Fu Socio di varie accademie scientifiche, e Socio onorario di varie Società straniere. La nostra Accademia lo elesse Socio straniero il 26 luglio 1883. Ma fra tutti gli onori uno egli ambiva ed era orgoglioso di portare, quello di essere presidente quasi perpetuo della Società Geologica e della Società Mineralogica di Londra.

L'attività di Sorby non fu solamente ristretta alle ricerche scientifiche. Oltrecchè naturalista egli fu protettore delle scienze e oltremodo caritatevole, come ne attestano i numerosi istituti di educazione e di istruzione da lui fondati e beneficati nella sua città nativa. E inoltre Sorby istituì il Collegio di Sheffield, che poi fu elevato al grado di Università degli Studi per opera sua. Morendo egli lasciò tutta la sua fortuna cospicua agli istituti scientifici di Sheffield, a cui donò anche le sue ricche raccolte.

La nostra Accademia non pubblicò nulla di Sorby, nondimeno essa ne risente la perdita, come la sparizione di un grande ideale, che pertanto fruttò un nuovo ramo della scienza geologica.

Il Socio CAPELLINI rileva anch'egli il valore dell'opera del Sorby; ed aggiunge alcune osservazioni sulla storia dei primi studi delle rocce per mezzo del microscopio, ricordando che spetta al bolognese Beccari (1611) il merito di aver iniziato tali studi.

## PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario MILLOSEVICH presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle dei Soci: BERTINI, PASCAL, SILVESTRI, TARAMELLI, FISCHER, GREENHILL; e dei signori: AMODEO, MANCINI, MAZELLE, RICHARD, SORAUER. Fa inoltre speciale menzione del vol. IV degli *Scritti di Linneo*, e di alcune bellissime fotografie eseguite colle spettroeliografo dall'astronomo HALE, all'Osservatorio per gli studi solari di Pasadena in California.

Lo stesso SEGRETARIO richiama l'attenzione della Classe sopra un prezioso acquisto fatto dall'Accademia che strettamente si lega al fondatore dell'Accademia dei Lincei. Trattasi d'un esemplare dell'*Apiarium* del Principe FEDERICO CESI (1625), di cui due sole altre copie esistono in Roma; ma il presente esemplare, ricomposto dalla forma di Tavola a quella di Libro per consiglio di FABIO COLONNA, contiene diverse postille di mano dello stesso Principe Cesi.

Il Corrispondente CASTELNUOVO, nel presentare all'Accademia il I volume degli Atti del IV Congresso Internazionale dei Matematici, ricorda l'importanza che assunse questa riunione scientifica per il numero e la qualità degli intervenuti e per le discussioni elevate che vi si tennero. Gli Atti del Congresso hanno una tale estensione, che il Comitato fu costretto a dividerli in tre volumi; oggi esce il primo, mentre tra pochi mesi saranno pubblicati gli altri due, di cui la stampa è già a buon punto. Questo primo volume ha la maggiore importanza; esso contiene le Conferenze generali lette da eminenti scienziati, e destinate a lasciar traccia nella storia della scienza, perchè segnano i confini a cui vari rami di matematica son pervenuti nell'epoca attuale. Il II volume conterrà le Comunicazioni delle Sezioni I e II (Analisi e Geometria); il III volume sarà dedicato alle Sezioni III e IV (Applicazioni delle Matematiche alla Meccanica, Fisica, ecc.; Filosofia, Storia, Didattica).

## RELAZIONI DI COMMISSIONI

Vengano lette le Relazioni delle sottonotate Commissioni, colle quali si propone l'inserzione nei volumi delle Memorie dei seguenti lavori:

VOLTERRA rel., e BLASERNA. Memoria del prof. Lombardi: « Sulla propagazione del magnetismo nelle aste rettilinee in ferro ».

MAGGI rel., e PIZZETTI. Memoria del dott. Ena: « Intorno alla rotazione dei corpi muniti di movimenti ciclici stazionari ».



GOLGI rel., e GRASSI. Memoria del dott. Negri: « Sulla morfologia e sul ciclo del parassita della rabbia ».

Le conclusioni delle Commissioni esaminatrici, messe partitamente ai voti del PRESIDENTE, sono approvate dalla Classe, salvo le consuete riserve.

## CORRISPONDENZA

Il Presidente BLASERNA informa l'Accademia dei lavori compiuti dalla Commissione incaricata degli studi preliminari da compiersi prima di venire alle ricostruzioni nei paesi colpiti dal terremoto, ed annuncia che una sotto-Commissione si è già recata ad eseguire speciali osservazioni nei paesi stessi.

Il PRESIDENTE dà poscia comunicazione di una lettera colla quale l'Accademia delle scienze di Portogallo, esprime le sue condoglianze e le sua simpatia per il terribile disastro che ha colpito l'Italia.

Lo stesso PRESIDENTE annuncia inoltre che l'Università di Lipsia ha invitato l'Accademia a prender parte alle feste che saranno colà celebrate nel prossimo luglio, per commemorare il 500° anniversario della fondazione della Università predetta.

Il Segretario MILLOSEVICH dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Società zoologica di Amsterdam; la Società zoologica di Tokyo; l'Accademia delle scienze di Nuova York; le Società Reali di Londra e di Vittoria; gli Osservatori di Oxford, di Cambridge Mass., e di S. Fernando; l'Istituto geodetico di Potsdam.

---

# OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

*presentate nella seduta del 3 gennaio 1909.*

- AGAMENNONE G. — L'eau, cause indirecte des tremblements de terre. S. l. et a. 4°.
- BASSANI F. e GALDIERI A. — La sorgente minerale di Valle di Pompei. Relazione geologica. Napoli, 1908. 4°.
- BUFFA P. — Tisanotteri nuovi. Nota preliminare. (Dal « Redia », V, fasc 1°). Firenze, 1908. 8°.
- BALL L. (DE) — Die Theorie der Drehung der Erde. (Abgedruckt aus dem LXXXI Bande der Denkschr. d. Math.-Natur. Klasse d. K. Akad. d. Wissensch.). Wien, 1908. 4°.
- BERLESE A. — Osservazioni intorno agli Acerentomidi. Nota preventiva. (Dal « Redia », V, f. 1°). Firenze, 1908. 8°.
- EREDIA F. — Le precipitazioni atmosferiche in Italia dal 1880 al 1905. (Dagli « Annali dell'Uff. Centr. Meteor. e Geod. ital. », XXV, p. 1<sup>a</sup>, 1905). Roma, 1908. 4°.
- FRIES T. M. — Bref och skrifvelser af och till Carl von Linne'. Första afdelningen. Del. II Skrifvelser och bref till k. Svenska Vetenskaps-Akademien och dess sekreterare. Stockholm, 1908. 8°.
- GOUPILLIÈRE H. (DE LA) — Application aux mouvements planétaire et cométaire de la recherche du centre de gravité et des axes principaux du temps du parcours. (Journal de l'École polytechnique). S. l. et a. 4°.
- GOUPILLIÈRE H. (DE LA) — Surfaces nautiloïdes. Coimbra, 1908. 8°.
- Ζαβιτζιανου Σ. Κ. — Περί νηψματος ητοι πως εγινετο, πως γινεται και πως προπει να γινεται η καθαρισις του ατομου. Κερκυρα, 1909. 8°.
- LACROIX A. — Les minéraux des filons de pegmatite à tourmaline lithique de Madagascar. (Extr. du « Bull. de la Soc. franç. de Minéralogie », XXXI, 1908). Paris, 1908. 8°.
- LACROIX A. — Les derniers jours d'Herculanum et de Pompéi, interprétés à l'aide de quelques phénomènes récents du volcanisme. (« La Géographie : Bull. de la Soc. de Géographie ». Extrait, XVIII, n. 5, 1908).
- LACROIX A. — La mode de formation du Puy de Dôme et les roches qui le constituent. (Extr. des « Compt. rend. des séances de l'Acad. des Sciences », CXLVII, 1908). Paris, 1908. 4°.
- LACROIX A. — Les ponces du massif volcanique du Mont-Dore. (Extr. des « Compt. rend. des séances de l'Académie des Sciences », CXLVII, 1908). Paris, 1908. 4°.
- LEONARDI G. — Altre notizie intorno alla Diaspis pentagona Targ. ed al modo di combatterla. Portici, 1908. 8°.
- LEONARDI G. — Seconda contribuzione alla conoscenza delle cocciniglie italiane. (« Boll. del Laboratorio di zoologia gen. e agr. della R. Scuola Superiore d'Agric. in Portici », III, 1908). Portici, 1908. 8°.
- MANASSE E. — Rocce etritree e di Aden della collezione Issel. (Dagli « Atti della Soc. Tosc. di Sc. nat. », XXIV, Mem.). Pisa, 1908. 8°.
- MARTEL E. A. — La photographie souterraine au Magnésium. S. l. et a. 8°.
- MIDDENDORP H. W. — Le bacille de Koch est une bactérie innocente se développant dans les cavernes tuberculeuses du poumon, dès qu'elles ont communication avec une bronche, et pas l'agent pathogène de la tuberculose. Le

virus tuberculeux est lié à la substance nécrosante de la cellule tuberculeuse en voie de dégénérescence et au protoplasme des cellules fraîches des tubercules gris. Groningue, 1908. 8°.

National Antarctic Expedition. Album of Photographs and Sketches with a Portfolio of Panoramic Views. London, 1908. 4°.

PFLUEGER E. -- Die Aufklärungen, welche Errico de Renzi und Enrico Reale seebon (August 1908) über ihre den Duodenaldiabetes betreffenden Versuche gegeben haben. (Physiol. Laborat. in Bonn). Bonn, 1908. 8°.

PFLUEGER E. — Ueber Parabiose und Pankreasdiabetes. (Aus dem physiol. Laboratorium in Bonn). Bonn, 1908. 8°.

Recherches astronomiques de l'Observatoire d'Utrecht: III. Utrecht, 1908. 4°.

SEE T. J. J. — Further researches on the physics of the Earth, and especially on the folding of mountain ranges and the uplift of plateaus and continents produced by movements of lava beneath the crust arising from the secular leakage of the ocean bottoms. (From the Proceed. of the Amer. Philol. Society, XLVII, 189, 1908).

STEFANI C. (DE) — Géotectonique des deux versants de l'Adriatique. ("Annales de la Soc. Géol. de Belgique, XXXIII, Mém.). Liège, 1908. 8°.

TONI G. B. (DE) — Contributo alla conoscenza delle relazioni del patrizio veneziano Pietro Antonio Michiel con Ulisse Aldrovandi. Modena, 1908. 4°.



DISSERTAZIONI ACCADEMICHE  
DELLE UNIVERSITÀ DI BERNA, GREIFSWALD, JENA e ROSTOCK.

I. — BERNA.

- ALGINA V. — Ueber die Ursache des Herzschlages. Bern, 1908. 8°.
- AMMANN J. — Beitrag zur Kenntnis schweizerischer Tardigraden. Bern, 1908. 8°.
- AMMELOUNX A. — Ueber Entwicklung und Entwicklungsstörungen der Nieren. Berlin, 1908. 8°.
- ANSELMIER P. — Ueber den Nachweis und die Form der Negri'schen Körperchen beim Affen, Fuchs und Hamster. Jena, 1908. 8°.
- ASCHKENASY S. — Ueber die Unfälle mit tödlichem Ausgang in der Schweiz während der Jahre 1900-1905 durch Erschlagenwerden, Schlag eines Tieres, Stoss und Anprall. Bern, 1908. 8°.
- BACH A. — Ueber die Beziehungen der Acne vulgaris zu Allgemeinerkrankungen. Reichenberg, 1907. 8°.
- BASCH G. — Ueber das Verhalten des Sajo-dins im Organismus. Strassburg, 1908. 8°.
- BAUMEIER W. — Zur vergleichenden Anatomie und Morphologie des Musculus obliquus abdominis externus und der Fascia flava. Stuttgart, 1908. 4°.
- BECKER J. — Ueber Zungenpapillen. Ein Beitrag zur phylogenetischen Entwicklung der Geschmacksorgane. Jena, 1908. 8°.
- BEER S. — Ueber die ätiologische und klinische Bedeutung der Nierenstörung beider Eklampsia gravidarum. s. l. et a. 8°.
- BERNEBURG O. P. — Untersuchungen über die normale Rektal- und Vaginaltemperatur des Schafes und der Ziege. Jena, 1908. 8°.
- BERSTEIN J. — Synthese des 3', 4'-Dioxyflavons, Bern. 1907. 8°.
- BIGLER P. — Ueber die Synthese des 3' 4'-Dioxy- $\alpha$ -Naphthoflavonols. Bern, 1908. 8°.
- BOCK R. — Beiträge zur Biologie der Uredineen. Jena, 1908. 8°.
- BREGER M. — 2. Synthese des Apigenins. Versuche zur Darstellung des Resomorins. Bern, 1907. 8°.
- Bruns H. — Ueber das bakteriologische Verhalten des Fischfleisches nach der Zubereitung. München, 1908. 8°.
- COMTESSE A. — Synthese des 1-Methyl-3-Oxyflavons. Bern, 1908. 8°.
- COURANT E. — Ueber einige o-Oxy-Furalacetophenone. Bern, 1907. 8°.
- DECKERT P. G. — Phenyform. Ein neues Antiseptikum und seine Verwendbarkeit in der Veterinärmedizin. Berlin, 1908. 8°.
- DOBROCHOWSKI M. — Monographie der Kettenlinie. Bern, 1907. 8°.
- DÖLL A. — Die biologische Einwirkung des „Vioform“ auf den Tuberkel-Bazillus im Tierkörper. Ein Beitrag zur chirurgischen Behandlung der Peritonealtuberkulose. Gent, 1907. 8°.
- DUBNIKOFF D. — Klinische Untersuchungen über Eisenwirkung und „larvierte Chlorose“. Ein Beitrag zur Lehre von der Chlorose. Bern, 1908. 8°.
- DÜRING A. — Studien über Agglomeration und Immunität bei Trypanosoma Lewisi. Berlin, 1908. 8°.
- EDNER J. A. — Ueber den englischen und französischen Rhabarber und eine Methode der Wertbestimmung des Rhabarber. Bern, 1907. 8°.
- ENGELSOHN J. — Synthese des 4'-Oxy- $\alpha$ -Naphthoflavonols und des 4'-Oxy- $\alpha$ -Naphthoflavons. Bern, 1907. 8°.
- FALKENBACH J. — Untersuchungen über Pyrimidon in der Veterinärmedizin. Berlin, 1907. 8°.

- FEIDER R. — Die Dauererfolge der operativen Behandlung der Uterussarcome mit den verschiedenen Methoden. Bern, 1907. 8°.
- FRANZMANN A. F. — Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Kehlkopfes der Säugetiere mit besonderer Berücksichtigung der Haussäugtiere. Bonn, 1907. 8°.
- FRÉGONNEAU K. — Weisen die in verschiedenen Substraten gefundenen Proteusbakterien biologische Unterschiede auf und welche? Leipzig Reudnitz, 1908. 8°.
- FREY W. — Studien über Serum-Ueberempfindlichkeit, im besonderen das Theobald Smith'sche Phänomen. Jena, 1908. 8°.
- GENDENSTEIN P. — Dysthyre Schwerhörigkeit. Bern, 1908. 8°.
- GILLI J. — Beiträge zur Gastroenterostomie. Jena. 1907. 8°.
- GLAESNER C. — Tierseuchen-Bekämpfung im Felde. Berlin, 1908. 8°.
- GOBAT A. H. — Du traitement aérothermique dans les suppurations chroniques de l'oreille moyenne. Delémont, 1908. 8°.
- GOEDECKE A. — Ueber die Wirkung einiger Salze bei subkutaner und intravenöser Anwendung. Bern, 1907. 8°.
- HALPERIN K. — Ueber die Art der Jodausscheidung bei Basedow-Kranken im Vergleich zu Gesunden und Kropfpatienten. Bern, 1907. 8°.
- HARTMANN H. — Ueber Melioform, ein neues Desinfektionsmittel. Ragaz, 1907. 8°.
- HAUSHALTER F. — Ueber das Vorkommen von Schweineseuchebakterien und diesen ähnlichen Bakterien in den Tonsillen des Schweines. Strassburg, 1907. 8°.
- HELLMICH W. L. E. — Experimenteller Beitrag zur Genese des Epidermispigmentes. Leipzig, 1907. 8°.
- HODDES C. — Ueber die periodisch ascendierende Pyelitis. Bern, 1908. 8°.
- HODDES P. — Die Schwerhörigkeit der Kinder in der Primarschulen der Länggasse in Bern. Bern, 1908. 8°.
- JEANNERET T. — Recherches expérimentales sur un nouveau procédé de Gastrostomie. Berne, 1907, 8°.
- JUBIN L. — La fourbure du pied du cheval. Lyon, 1908. 8°.
- KÄPPELI J. — Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Ovarien von wildlebenden und gezähmten Wiederkäuern und Schweinen. Bern, 1908. 8°.
- KELLER O. — Ueber die Lage der Wiederkäuer-Nieren. Zürich, 1908. 8°.
- KOESTLER W. — Beiträge zu Reihen-Entwicklungen nach Bessel'schen Zylinderfunktionen. Bern, 1907. 8°.
- KOROLIK Z. — Beiträge zur Kenntnis der Molybdate des Kupfers. St. Petersburg, 1908, 8°.
- KRIEG W. — Experimentelle Untersuchungen über Ranunculus-Arten bewohnende Uromyces. Jena, 1907. 8°.
- LAFFERT G. — Experimentelle Studien über die Fütterungstuberkulose der Meerschweinchen und die Beeinflussung derselben durch stomachal verabreichtes Tuberkulin. Jena, 1908. 8°.
- LANG W. — Ueber Praeventio-Impfung bei Tetanus. Drei neue Misserfolge. Langnau. 1908. 8°.
- LEUCHTENBERGER K. — Ueber ein falsches Euphorbium und das Harz von Pinus Jeffreyi Murr. Bern, 1907. 8°.
- LEYKIN A. — Ueber die Wirkung von Jod, Jodothylin und Thyraden auf verschiedene Kropfformen, ihre Nebenwirkung und ihre Einwirkung auf den Blutdruck. Bern, 1907, 8°.
- LIGNERIS M. D. — Experimentelle Untersuchung über die Wirkung des Jods auf die Hundeschilddrüse sowie über die Kyperplasie dieser Drüse. Bern, 1907. 8°.
- LOTMAR-SEELIG O. — Ein Beitrag zur Kenntnis der Schicksale der fötalen Atelektase. Berlin, 1908. 8°.
- LOURENS L. F. D. E. — Untersuchungen über die Filtrierbarkeit der Schweinepestbacillen (Bac. suipestifer). Jena, 1907. 8°.
- LUDWINOWSKI S. — Synthese des 1-Oxy-3-methyl-flavons. Berlin, 1908. 8°.
- MAGASANIK L. — Werden im Bereich des

- ostium tubae pharyngeum Geschmacks-empfindungen ausgelöst? Bern, 1908. 8°.
- MATMIN H. — Die laterale Korrespondenz der Lungenkehlkopftuberkulose. Bern, 1907. 8°.
- MAISEL S. — Beitrag zur Beurteilung der Lumbago traumatica. Berlin, 1908. 8°.
- MASUR A. — Beiträge zur Histologie und Entwicklungsgeschichte der Schmelzpulpa. Wiesbaden, 1907. 8°.
- MAYER R. — Die Schaf-Tuberkulose. Eine monographische Darstellung mit Beschreibung selbstbeobachteter Fälle nebst einer Abbildung. Stuttgart, 1908. 8°.
- MINDER A. — Untersuchungen über die Wirkung des Digitalis beim Pferde. Bern, 1908. 8°.
- MORLAND E. C. — Ueber die klinische Bedeutung der Opsonine. Samaden, 1908. 8°.
- MÜLLER W. — Zur Kenntnis der Euphorbia-bewohnenden Melampsoren. Jena, 1907. 8°.
- NEFT F. — Ein Beitrag zu den syphilitischen Psychosen. Bern, 1908. 8°.
- NICOLAUS W. — Ueber Zungenaktinomykose des Rindes. Dessau, 1908. 8°.
- NITKOWSKI S. — Zur Synthese des Fisetins. Bern, 1907. 8°.
- NOACK O. C. — Experimentelle Untersuchungen betreffend die bazilläre Pseudotuberkulose der Schafe und deren Übertragungsfähigkeit auf andere Tiergattungen. Bern, 1908. 8°.
- OETKEN T. — Beitrag zur Histologie des Flotzmauls und der Rüsselscheibe mit besonderer Berücksichtigung der darin enthaltenen Nerven und Nervenendigungen. Greussen, 1908. 8°.
- OVERBECK A. A. — Die Ätiologie und die Bekämpfung des Schweinerotlaufes. Groningen, 1907. 8°.
- PERRET C. A. — Ueber die Dauerresultate bei Coxitis tuberculosa an der Hand von 65 Fällen. Berlin, 1908. 8°.
- POOL J. F. A. — Vergleichend-pharmakochemische Untersuchung der Rinden von Rhamnus Frangula L. und Rhamnus Purshiana Dc. Bern, 1908. 8°.
- PRELLER W. — Zur Kenntnis der Morphologie und postembryonalen Schädelmetamorphose von *Hydrochoerus capybara* im Vergleich mit den Schädeln der übrigen Caviiden und Beschreibung mit Vergleichung zweier Schädel von *Dinomys branickii*. Berlin, 1907. 8°.
- PRÖSCHOLDT O. — Papilläres Akanthom auf der Innenfläche des Pferdeohres. Berlin, 1908. 8°.
- RASP C. — Die Einwirkung der Seifen für sich und in Verbindung mit Phenol auf die Bakterien, vom chemischen Standpunkt aus betrachtet. Leipzig, 1907. 8°.
- RIEBEN E. — Ueber den Zerfall von Pillen im Magendarmkanal. Berlin, 1907. 8°.
- ROSENZWEIG S. — Statistische Zusammenstellung der in den Jahren 1891-1905 in der Schweiz beobachteten Vergiftungsfälle. Bern, 1907. 8°.
- REESER H. E. — Das Tuberkulin. Jena, 1908. 8°.
- ROSENBERG-HEIN E. — Ueber die Pektinmetamorphose. Basel, 1908. 8°.
- ROTHHAAR E. — Untersuchungen über Tuberkel-Bazillen beim Rinde. Stuttgart, 1908. 8°.
- RUDSIT S. — Beitrag zur Frage der Gastrostomie bei Carcinoma oesophagi. Ueber 37 Fälle von Gastrostomie bei Carcinoma oesophagi unter Berücksichtigung des postoperativen Verlaufes. Bern, 1908. 8°.
- SAKOWSHY K. — Die Rindviehzucht Russlands am Anfange des XX. Jahrhunderts. Derpat, 1907. 8°.
- SAUER E. — Können ohne veterinär-polizeiliche Bedenken die Häute rauschbrandkranker Tiere zu Gerbereizwecken verwendet werden? Jena, 1907. 8°.
- SCHAEURER E. — Ueber die Konstitution des Catechins. Bern, 1907. 8°.
- SCHIROP H. — Beitrag zur Biologie des Bacillus vitulisepticus und zur Immunisierung gegen die durch denselben hervorgerufene septische Pneumonie der Kälber. Jena, 1908. 8°.
- SCHMID S. — Resultate der Ohrenuntersuch-



- ungen an 1312 Kindern der Primarschule Brunnmatt-Friedbühl, Bern. Bern, 1908. 8°.
- SCHOCH V. — Beitrag zur Kenntnis der typischen Luxationsfraktur des Interkarpalgelenkes. Leipzig, 1907. 8°.
- SCHWARZKOPF E. — Zur Physiologie der Vogelmuskeln. Wien, 1907. 8°.
- SELENSKY M. — Ueber Nephropexie. Technik und Resultate der Methode von Herrn Prof. Tavel. Bern, 1908. 8°.
- SENF T. M. — Myologie der Vorderextremitäten von *Hapale jacchus*, *Cebus macrocephalus* und *Ateles ater*. Bern, 1907. 8°.
- SENN A. — Die Leistungsfähigkeit der abdominalen Totalexstirpation bei Myomateri. Bern, 1908. 8°.
- SIEGFRIED H. — Die Rinderschädelknochen von Pasquart und deren Stellung zu den subfossilen und rezenten Rinderassen. Zürich, 1907. 4°.
- SIEGRIST H. — Ueber Manus valga oder sogenannte Madelung'sche Deformität des Handgelenks. Leipzig, 1908. 8°.
- SLOOTEN J. C. v. d. — Bakteriologische Wurstuntersuchung. Haag, 1907. 8°.
- SMIRNOWA M. — Statistische Erhebung über die Verteilung gewisser Augenkrankheiten zu verschiedenen Jahreszeiten in Beziehung zu meteorologischen Verhältnissen. Bern, 1908. 4°.
- SPEYER J. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Rinde pharmakognostisch interessanter Pflanzen. Bern, 1907. 8°.
- STAMM L. — Beiträge zur Kenntnis der Flavongruppe. Bern, 1907. 8°.
- STECK L. — Der Stimmapparat des *Hemidactylus garnoti* Dum. et Bibr. Ein Beitrag zur Anatomie der Geckotiden. (Reise von dr. W. Volz). Naumburg, 1908. 8°.
- STOOS W. — Mineralogische Studien über Norwegische Titanite. Titanitlagerstätten im Gotthard- und Finsteraarhorn-Massiv (östlicher Teil). Aachen, 1908. 8°.
- TISZA E. — Ueber die Bestandteile der Soranjee (*Morinda citrifolia* L.). Budapest, 1908. 8°.
- TOBLER A. — Synthese des 3-Oxy-4'-Isopropylflavonols. Bern, 1908. 8°.
- TOMI W. — Synthese des 1, 3', 4'-Trioxyl-3-Methylflavons. Bern, 1908. 8°.
- TROESCH A. — Beiträge zur Geologie der westlichen Kientaleralpen (Blümlisalpgruppe). Lausanne, 1908. 8°.
- VALENTIN F. — Der Einfluss letaler Verbrennungen auf das histologische Bild der Schilddrüse. Berlin, 1908. 8°.
- WÉBER D. — Beiträge zur Anatomie einiger pharmakognostisch wichtiger Samen und Früchte. Budapest, 1907. 8°.
- WINNICKI C. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Blüten einiger offiziieller Pflanzen. Bern, 1907. 8°.
- WOLFF J. — Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Schwanzmuskulatur von *Hapale jacchus*, *Cebus macrocephalus* und *Ateles ater*. Hannover-Linden, 1908. 8°.
- WOLLMANN A. — Ueber Luxation des Nervus ulnaris. Bern, 1908. 8°.
- WURZELMANN M. — Synthese des 3'-Oxy- $\alpha$ -Naphthoflavinols. Bern, 1907. 8°.
- ZIEGER G. A. — Die Diagnose der Trächtigkeit des Rindes. Bern, 1908. 8°.
- ZIEGLER H. — Häufigkeit, Verbreitung und Begleiterscheinungen des Diabetes mellitus in der Schweiz. Statistische Erhebungen aus den Jahren 1901-1905. Bern, 1908. 8°.
- ZIESER W. — Beiträge zur Kenntnis des Kautschuks und der Guttapercha. Bern, 1907. 8°.

## II. — GREIFSWALD

- BANSE J. — Ueber intrathoracische Fibrome, Neurome und Fibrosarkome. Greifswald, 1908. 8°.
- BARTEN K. — Ueber die Folgen aseptisch eingeeilter Kupferstückchen im Auge. Greifswald, 1908. 8°.
- BIRCH J. — Ueber Resectio ovarii. Greifswald, 1907. 8°.
- BOLDEMANN E. — Aneurysmen und Varizen als Ursache von Magenblutungen. Greifswald, 1908. 8°.
- BURKHARDT G. — Ueber die Leistungen

- verlagerter Pankreasstücke für die Ausnutzung der Nahrung im Darne. Leipzig, 1908. 8°.
- CANSTEIN D. E. (v.) — Beitrag zur Frage des Hebosteotomie. Greifswald, 1907. 8°.
- DANNEHL H. — Untersuchungen über die intramolekulare Wanderungsfähigkeit von Säureresten. Greifswald, 1908. 8°.
- EGER F. — Versuche mit direkt neben der Funkenstrecke angelegten Antennen. Potsdam, 1908. 8°.
- EGGERS F. — Versuche mit wenig gedämpften, kurzen, elektrischen Wellen. Wolgast, 1907. 8°.
- FRESEN J. — *Ascaris lumbricoides* ausserhalb des Darmes. speziell in perityphlitischen Abszessen. Greifswald, 1908. 8°.
- GAHRMANN F. — Ueber *Echinococcus* der langen Röhrenknochen. Ein Fall von *Echinococcus femoris*. Greifswald, 1908. 8°.
- HAEUPTNER W. — Ueber embryonale Adenosarkome der Niere. Greifswald, 1907. 8°.
- HANNEMANN K. — Die Wanderung von Säureresten in acylierten Phenylhydrazonen aromatischer o-Oxyaldehyde und o-Oxyketone. Greifswald, 1908. 8°.
- HENTZE R. — Ueber einen Fall von „Elephantiasis permagna“ und den Nutzen der Behandlung mit Curschmann'scher Drainage des Zellgewebes. Greifswald, 1907. 8°.
- HEYDEN F. (v. d.) — Untersuchungen über Wanderungen von Radikalen in den Molekülen aromatischer Verbindungen. Greifswald, 1908. 8°.
- HIPPEL B. — Zur Pathogenese der Pankreascysten. Greifswald, 1908. 8°.
- HIRT W. — Untersuchungen über die Wanderung von Säureresten bei der Reduktion acylierter Oxyazokörper. Greifswald, 1908. 8°.
- KAHL W. — Zur Kenntnis der Sarcome des untersten Pharynxabschnittes. Greifswald, 1908. 8°.
- KATO K. — Ueber den Glykogengehalt der Frösche und über die quantitative Zusammensetzung der Froschleber. Greifswald, 1908. 8°.
- KOLTONSKI A. — Ueber den Einfluss der elektrischen Ströme auf die Kohlensäureassimilation der Wasserpflanzen. Dresden, 1907. 8°.
- KRUEGER F. — Beobachtungen über den Geburtsverlauf beim engen Becken. Greifswald, 1907. 8°.
- LEHMACHER J. — Das Vorkommen und die Ursache von Herzhypertrophie bei den grossen Aneurysmen des aufsteigenden Aorta. Greifswald, 1908. 8°.
- LOYE J. F. z. — Die Anatomie von *Spirorbis borealis* mit besonderer Berücksichtigung der Unregelmässigkeiten des Körperbaues und deren Ursachen. Naumburg, 1908. 8°.
- MAGNUS G. — Zur pathologischen Anatomie des kongenitalen Totalstars. Stuttgart, 1907. 8°.
- MARKMANN A. — Stapesankylose ohne Spongiosierung. Wiesbaden, 1908. 8°.
- MARTIN B. — Beitrag zur Tuberkulose der weiblichen Genitalien und des Bauchfells. Greifswald, 1907. 8°.
- MATSUNAMI E. — Zwei Fälle von primären Muskelangiomen. Greifswald, 1908. 8°.
- MATTENKLODT E. — Dielektrische Untersuchungen an Glimmer. Greifswald, 1908. 8°.
- MOELLER P. — Die Bedeutung des Pneumothorax bei Herzverletzungen. Greifswald, 1908. 8°.
- NIGMANN M. — Anatomie und Biologie von *Acentropus niveus* Oliv. Naumburg, 1908. 8°.
- OGATA M. — Blutbefunde im Kindesalter. Greifswald, 1908. 8°.
- PANNENBORG J. — Ueber hereditäre, multiple, kartilaginäre Exostosen. Greifswald, 1908. 8°.
- SCHLIEBS A. — Neuere Behandlungsmethoden der Geschwülste des Nasenrachenraumes. Berlin, 1908. 8°.
- SCHÖTTKE W. — Experimentelle Beiträge zur Frage des Infektionsmodus bei der weiblichen Genitaltuberculose. Greifswald, 1907. 8°.

- STAFFELD F. — Zur Diagnostik der Hodenkrebe. Greifswald, 1908. 8°.
- STEUBING W. — Ueber die optischen Eigenschaften kolloidaler Goldlösungen. Leipzig, 1908. 8°.
- TOTSUKA F. — Ueber den Nachweis des Bacterium coli in den Wässern und über den Wert dieses Nachweises für die hygienische Beurteilung. Greifswald, 1908. 8°.
- WERNER G. — Ein Fall von traumatischem Aneurysma spurium arterio-venosum der obren Extremität. Greifswald. 1908. 8°.
- WREMBEL W. — Ueber ungewöhnliche Lokalisation subperiostaler Abscesse im Anschluss an akute Streptococcus-mucosus-Otitis. Greifswald, 1907. 8°.
- ZIMMERMANN R. — Ein Fall von eitriger Meningitis (Epidemischer Genickstarre), geheilt durch multiple Lumbalpunktionen. Greifswald, 1907. 8°.
- ZNINIEWICZ J. — Ueber Primärkrebse der Leber und ihre Matrix. Greifswald, 1907. 8°.

### III. — JENA.

- ACKERMANN E. — Beiträge zur Kenntnis des Cinchonins und Hydrocinchonins. Jena. 1908. 8°.
- BAUMGARTEN G. — Zur Kenntnis der Retinitis pigmentosa und ihrer Complicationen mit Glaukom und Maculaveränderungen. Rudolstadt, 1907. 8°.
- BERENDES J. — Ein Fall von doppelter Perforation des Auges durch einen 19 mm langen Kupferdraht. Jena, 1907. 8°.
- BERGMANN A. — Beiträge zur Kenntnis der ultraroten Emissionsspektren der Alkalien. Leipzig, 1907. 8°.
- BIERBERG W. — Die Bedeutung der Protoplasmarotation für den Stofftransport in den Pflanzen. Jena, 1907. 8°.
- BRAASCH F. — Zur Kenntnis der Umlagerung von Chinaalkaloiden in Chinatoxine. Jena, 1907. 8°.
- BUSSE W. — Die Leukocytose, eine Schutzvorrichtung des Körpers gegen Infection. Berlin, 1908. 8°.

- DUNZELT H. — Beiträge zur Pathologie und Therapie des Lichen ruber planus mit besonderer Berücksichtigung der Arsenbehandlung. Dresden, 1907. 8°.
- FRITZE A. — Ueber Dispersion absorbierender Flüssigkeiten. Coburg, 1907. 8°.
- GANG W. — Nereiden auf Seetieren. Weimar, 1907. 8°.
- GORBAUCH K. — Ueber Iritis glaucomatosa. Jena, 1907. 8°.
- GREINER E. — Ueber die Abhängigkeit der Viskosität in Silikatschmelzen von ihrer chemischen Zusammensetzung. Jena, 1907. 8°.
- GRIMME C. — Beiträge zur Kenntnis des Kodeins und seiner Isomeren. Münster, 1908. 8°.
- GROSSMANN F. — Hysterische und organische Paraplegien (Paraparesen) in differential-diagnostischer Hinsicht. Jena, 1906. 8°.
- GÜNTHER E. — Untersuchungen über die Beziehungen zwischen eutropischen und isomorphen Substanzen. Coburg, 1908. 8°.
- HANSEN G. — Ueber die Diffusionskoeffizienten der Aminbasen in Wasserstoff, und Luft. Coburg, 1907. 8°.
- HEILAND F. — Hüllflächen einer Schar von Regelflächen zweiter Ordnung. Jena, 1908. 8°.
- HENTSCHEL G. — Ueber Wachstumsstörungen am Unterschenkel nach akuter Osteomyelitis. Stettin, 1908. 8°.
- HERCHER R. — Ueber das Verhalten von Diazobenzolimid gegen  $\alpha$ -Naphthochinon, Carven und Menthon. Weida, 1908. 8°.
- HESSE G. — Die Epulis. Leipzig, 1907. 8°.
- HICKS W. L. — Ueber einem Fall von „Desmotropie“ beim Thiobisacetessigester. Jena, 1907. 8°.
- HOLLAND-LETZ R. — Statistisches aus der Augenklinik zu Jena. Jena, 1907. 8°.
- JAHR M. — Ueber bicyklische Alkoholbasen mit Brückenbindung. Jena, 1908. 8°.
- KESSEL O. G. — Zur Kasuistik der hyste-



- rischen Dämmerzustände. Jena, 1907. 8°.
- KLUNKER H. P. — Ueber Verbrennungen des Auges. Jena, 1907. 8°.
- LEHMANN F. — Ein unter dem Bilde der amyotrophischen Lateralsklerose verlaufener Fall von Syringomyelie. Jena, 1907. 8°.
- LEO F. — Statistische Untersuchungen über Friber im Wochenbett. Jena, 1907. 8°.
- LINKE P. — Die stroboskopischen Erscheinungen als Täuschungen des Identitätsbewusstseins und das Problem des Sehens von Bewegungen. Leipzig, 1907. 8°.
- LÜTZOW K. L.v. — Vergleichende anatomische und physiologische Untersuchungen bei Lauf- und Schrittpferden. Ein Beitrag zur Kritik der Pferdemeasurements. Merseburg, 1908. 8°.
- MECKLENBURG W. — Ueber die Einwirkung von Diazobenzolimid auf Substanzen mit Aethylenbindungen. Weida, 1907. 8°.
- MEIHE H. — Ueber einen ungewöhnlichen Fall von Sarkom der Aderhaut. Hannover, 1908. 8°.
- MÖLLER P. — Ueber den roten Phosphor und die eutropische Reihe Phosphor, Arsen, Antimon, Wismut. Jena, 1907. 8°.
- MOLZ E. — Untersuchungen über die Chlorose der Reben. Jena, 1907. 8°.
- MÖNCH K. — Zur Poliomyelitis anterior der Erwachsenen. Jena, 1908. 8°.
- MÜNZ L. — Ueber ein carcinomatös entartetes Papillom der Tränenkarunkel. Weimar, 1907. 8°.
- ORPHAL K. — Untersuchungen über Korrelationserscheinungen bei mehreren Sorten von *Vicia faba* L. Merseburg, 1907. 8°.
- ORTLEPP M. — Ueber Fremdkörper im Kniegelenk. Jena, 1907. 8°.
- RADEMACHER B. — Das primäre Sarkom des Dünndarms. Kasuistik von 140 Fällen nebst Mitteilung eines weiteren in der Chirurgischen Universitätsklinik zu Jena beobachteten Falles. Berlin, 1908. 8°.
- RIETH A. — Irresein aus Zwangsvorstellungen. Heidelberg, 1908. 8°.
- ROHDICH O. — Ueber Kakao. Weida, 1908. 8°.
- ROLLE G. — Die Renopericardialverbindung bei den einheimischen Nacktschnecken und anderen Pulmonaten. Jena, 1907. 8°.
- RÖSSLER E. — Zur Kenntnis der Magnetoperation und Siderosis bulbi. Jena, 1907. 8°.
- ROTBERG S. — Ueber die Dauerresultate der Prolapsoperationen. Berlin, 1908. 8°.
- RÜHLEMANN F. — Ueber die Wärmeentwicklung bei der Absorption von Ammoniak in Wasser und Alkohol. Meiningen, 1908. 8°.
- SABATINI P. — Untersuchungen über die Tragezeit bei unseren wichtigsten Haustieren beeinflusst durch Frühreife, Erstgeburt, sowie Zahl und Geschlecht der Foeten. Jena, 1908. 8°.
- SCHÄFER A. — Untersuchungen über die Keimungsbedingungen der Samen von Rotklee. Eschwege, 1907. 8°.
- SCHINK R. — 75 Myomfälle aus der Universitäts-Frauenklinik zu Jena. Jena, 1907. 8°.
- SCHÖN F. — Beiträge zur Kenntnis der anomalen Dispersion von Metaldämpfen. Leipzig, 1907. 8°.
- SCHREINER W. — Ueber das Azin des Acetessigesters und Methylacetessigesters. Jena, 1907. 8°.
- SEIDEL E. — Ueber Lidbildung mittelst übertragener stielloser Hautlappen. Jena, 1907. 8°.
- SEYFFERT E. — Zur Kenntnis des 4-Methylpyrazols. Jena, 1907. 8°.
- STEPHAN G. — Ueber den Einfluss der orographischen Lage auf die interdiurne Temperaturveränderlichkeit im Thüringer Wald. Jena, 1908. 8°.
- THOMSEN F. — Ueber Dauer-Resultate nach Prolaps-Operationen. Gotha, 1907. 8°.
- TOEPOLT F. R. — Zur Kenntnis der von den Nebenhöhlen ausgehenden Orbitaltentzündung. Jena, 1907. 8°.

WALTERHÖFFER F. — Ein Melanosarkom der Aderhaut im phthisischen Auge. Jena, 1908. 8°.

ZINNER E. — Ueber Beziehungen zwischen dem wahren Ort eines Himmelskörpers und dem in Stereokomparator messbaren Ort seines stereoskopischen Bildes. Jena, 1908. 8°.

IV. — ROSTOCK.

ALTGELT H. — Ueber geometrisch isomere Derivate des Diphenyläthylens und Diphenylpropylens. Rostock, 1908. des 8°

APPELDORN D. — Beitrag zur Kasuistik der Geistesstörungen im Greisenalter. Rostock, 1908. 8°.

BAUER A. — Beiträge zur Chemie der sogenannten trockenen Destillation der Steinkohle. Rostock, 1908. 4°.

BECKER A. — Die Verbreitung der Echinokokkenkrankheit in Mecklenburg. Eine Fortsetzung der Madelung'schen Sammelforschung. Tübingen, 1907. 8°.

BEHR C. — Ueber Trioxydihydromethyluracil. Heidelberg, 1907. 8°.

BENNECKE A. — Studien über Gefässerkrankungen durch Gifte. Berlin, 1908. 8°.

BERNHARDT H. — Die Thränenschlauchatresie der Neugeborenen. Rostock, 1908. 8°.

BEYER P. — Beitrag zur Dioptrik doppelbrechender Körper. Erfurt, 1908. 8°.

BRESSEL H. — Ueber das 1 Phenyl-, 3 Methyl-, 4 Amino-, 5 Chlorpyrazol. Rostock, 1907. 8°.

BRÜCKLER O. — Zwei Ziegenfütterungsversuche mit roher und gekochter Kuhmilch. Ein Beitrag zur Frage der Ueberlegenheit der rohen oder der gekochten Milch. Berlin, 1907. 8°.

BUDZIER F. — Theoretische Bearbeitung der adiabaten Zustandsänderung von Gasen bei reversiblen und irreversiblen Verlauf und daran anschliessend: Eine kritische Untersuchung der Frage, ob

und in welchem Masse die Resultate der vorliegenden Experimentaluntersuchungen über das Verhältnis  $\alpha = C_p : C_v$  eine Aenderung erfahren, wenn man die tatsächlich ausgeführten Versuche als irreversibel betrachtet. Rostock, 1908. 8°.

BURMEISTER E. — Ueber Hirnmilzbrand. Rostock, 1907. 8°.

DECKER C. — Zur Kenntnis phenylierter Cumarone. Ein Beitrag zum Studium der intramolekularen Radikalverschiebungen. Rostock, 1908. 8°.

DOEPMANN F. — Ueber die Einwirkung von höheren aromatischen Aminen und von Diaminen auf Antipyrinchlorid. Rostock, 1908. 8°.

GERBER H. — Ueber 1Phenyl- 3Methyl- 4Azo-p-Phenetidin- 5 Pyrazolon. Rostock, 1907. 8°.

GESING R. — Ueber 1-Nitrophenylanilopyrine und deren Derivate. Rostock, 1907. 8°.

GRAFF W. — Ueber Nitro- und Amidoderivate des Antipyrins und Thiopyrins. Rostock, 1908. 8°.

GRIEBEN T. — Die Sehnervenveränderungen durch Turmschädel. Rostock, 1908. 8°.

HALBERKANN J. — Abwandlungen des 1-Nitrocumarons und des 1-Nitro-2-bromcumarons. Parchim, 1908. 8°.

HAUG P. — Ein Fall von Stieldrehung einer Parovarialcyste. Rostock, 1907. 8°.

HOMUTH O. — Beitrag zur Geschichte und Statistik der Sydenham'schen Chorea. Rostock, 1907. 8°.

KEIMER P. — Zur Behandlung der inkarzierten Hernien speziell bei Gangrän und Gangränverdacht. Rostock, 1908. 8°.

KÜTTNER E. W. — Ueber das spezifische Volumen  $v_1$  von Flüssigkeiten unter dem Sättigungsdruck. Rostock, 1907. 8°.

LACHWITZ A. — Ueber die Pyrine des 1, 3 Dimethylpyrazolons. Rostock, 1908. 8°.

LANG H. — Ueber Cilien im Auge nebst Mitteilung je eines Falles von Spon-



- tanausstossung einer Cilie aus der vorderen Kammer und aus dem Glaskörper. Rostock, 1907. 8°.
- LANGBEHN W. — Zur Kasuistik des traumatischen Erkrankungen des Magens mit besonderer Berücksichtigung des Unfall-Versicherungs-Gesetzes. Ludurgslust, 1908. 8°.
- LINGELSHIM A. — Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung Fraxinus. Leipzig, 1907. 8°.
- MEINERTZ J. — Tuberkulose und Blutströmung. Untersuchungen über experimentelle Nierentuberkulose unter geänderten Zirkulationsverhältnissen (venöser Hyperämie der einen Niere durch Unterbindung ihres Ureters). Berlin, 1908. 8°.
- MIELECKE G. — Ueber 2-Aethyl-Propyl- und Benzylanilopyrin. Rostock, 1907. 8°.
- MÜHLBERG T. — Ueber Alkyl-lutidonophenyl-pyrazolone und Derivate derselben. Rostock, 1908. 8°.
- MÜLLER P. — Zwei Fälle von Paroxysmaler Hämoglobinurie. Rostock, 1907. 8°.
- OSTEROTH E. — Ausgedehnte vicariierende Hyperplasie des linken Leberlappens infolge mehrerer Echinococcussäcke im rechten Lappen. Rostock, 1908. 8°.
- PEECK H. — Ein Beitrag zur Theorie der gebrochenen Fokaldistanzen. Rostock, 1908. 8°.
- PETZOLD H. — Die Dioptrik der Atmosphäre in ihrer Beziehung zur Theorie der Mondfinsternisse. Rostock, 1908. 4°.
- PRAETORIUS A. — Ueber die Häufigkeit des Stillens und die Gründe des Nichtstillens bei der ärmeren Bevölkerung Rostocks. Rostock, 1908. 8°.
- RAETIG H. — Statistische Mitteilungen über das Vorkommen der übertragbaren Geschlechtskrankheiten in Rostock für den Zeitraum 1897-1903. Rostock, 1908. 8°.
- RICHTER A. — Ueber die innere Verdampfungswärme. Rostock, 1908. 8°.
- RUMPF H. F. H. — Ueber Tolyarsenverbindungen und gemischte aromatische Arsine. Rostock, 1907. 8°.
- RYBOCK V. — Der juvenile Diabetes mit tödlichem Ausgang. Rostock, 1907. 8°.
- SCHARLAU G. — Ueber Erfahrungen mit Tuberkulin an der medizinischen Universitätsklinik in Rostock. Rostock, 1907. 8°.
- SCHÜTT W. — Ueber die innere Energie der Kohlensäure. Rostock, 1908. 8°.
- STIEGLER A. Ueber im Phenylrest substituierte Phenylmethyl-3-pyrazolone. Rostock, 1907. 8°.
- TEPLING M. — Ueber Hysterie im Kindesalter. Rostock, 1907. 8°.
- THELEN F. — Klinische Erfahrungen über das amerikanische Wurmsamenöl als Antiascaridicum bei Kindern. Rostock, 1907. 8°.
- TIETZ G. A. — Ein Beitrag zur Feststellung des günstigsten Zeitpunktes für die Einleitung der künstlichen Frühgeburt. Berlin, 1908. 8°.
- WALTER F. K. — Ueber Regeneration peripherer Nerven. Rostock, 1907. 8°.
- WALTER R. — Croup nach Masern. Rostock, 1907. 8°.
- WEBER E. — Ueber einige Derivate des 3-Anti- und des 3-Thiopyrins. Rostock, 1908. 8°.
- WEISSE E. — Anwendung der elliptischen Funktionen auf ein Problem aus der Theorie Gelenkmechanismen. Dresden, 1907. 8°.
- WELLMANN C. — Experimentelle Untersuchungen über die Fettsynthese in Stark veränderten, insbesondere in Kernlos gewordenen Zellen. Berlin, 1907. 8°.
- WENDEL A. — Zur Kenntnis der Leucinfraction des Eiweisses. Ueber die Spaltung einiger Racemischer Aminosäuren Mittels Hefe. Berlin, 1908. 8°.
- WERNER F. — Ueber kongenitale Lipome und schwanzähnliche Bildungen beim Menschen. Ein Fall eines kongenitalen Lipo-Fibroms des Kreuzsteissbein-gegend. Berlin, 1908. 8°.



WOLF O. — Fälle von Atrophie des Sehnerven mit spontanem Abfluss von Cerebrospinalflüssigkeit aus der Nase. Rostock, 1907. 8°.

WURL E. — Ueber die Einwirkung von Halogenanilinen, Nitranilinen und Ni-

trotoluidinen auf das Antipyrinchlorid. Rostock, 1907. 8°.

ZEHN P. — Die späteren Schicksale einiger Frakturen im Bereiche des Ellenbogengelenkes. Rostock, 1907. 8°.

E. M.

